

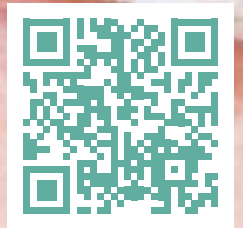
Le dossier:
Prise en charge du glaucome

Explorer l'orbite : scanner ou IRM ?

Quel est l'apport de l'OCT en peropératoire ?

**Utilisation du téléphone portable du patient
pour la consultation ophtalmologique**

**Atteintes oculaires chez le diabétique à l'exception
de la RD et de l'OMD : le point de vue du diabétologue**



SÉCHERESSE OCULAIRE MODÉRÉE À SÉVÈRE

VISMED® GEL
MULTI

Hyaluronate de sodium 0,30 %

Hydrater dès la soirée pour
apaiser jusqu'au matin.

NOUVEAU



FORMAT
15ml



1^{er} lubrifiant oculaire d'acide hyaluronique 0,30 % en flacon 15ml sans conservateur ¹

DM classe IIb - CE0123. Fabricant : TRB Chemedica. Distributeur France : Horus Pharma. Voir notice pour plus d'informations.

Code ACL : 3664490000222. Tarif LPPR : 10,22 € ; Prix limite de vente : 12,78 €.

Conditions de prise en charge : prescription par un ophtalmologiste après diagnostic de kératite ou de kératoconjonctivite sèche, notamment par un test colorimétrique réalisé à la lampe à fente, en troisième intention après échec des substituts lacrymaux de faible viscosité et des gels. Prescription initiale ne pouvant excéder 6 mois de traitement.

A l'issue de cette période, réévaluation idéalement par un ophtalmologiste pour un éventuel renouvellement de prescription. L'utilisation de VISMED® GEL MULTI n'est pas indiquée chez les porteurs de lentilles de contact dans le cadre du remboursement.

1. HAS Visméd® Gel Multi - Avis de la CNEDIMTS - 10 mars 2020.

 **Horus**
PHARMA

148, avenue Guynemer Cap Var - 06700 St Laurent du Var

13^{es}

JOURNÉES INTERACTIVES
DE FORMATION DE RÉALITÉS
OPHTALMOLOGIQUES



Jeudi 16 et Vendredi 17 décembre 2021

NEWCAP Event Center-Paris

■ Brèves

■ Photobiomodulation : ne nous emballons pas !

MARKOWITZ SN, DEVENYI RG, MUNK MR *et al.* A double-masked, randomized, sham-controlled, single-center study with photobiomodulation for the treatment of dry age-related macular degeneration. *Retina*, 2020;40:1471-1482.

Le système d'illumination Valeda (Valeda Light Delivery System), commercialisé par LumiThera (Poulsbo, États-Unis), utilise une illumination avec des longueurs d'onde entre 500 et 1 000 nm visant à activer la cytochrome c oxydase. Des travaux de recherche publiés il y a une vingtaine d'années indiquent que cette activation ou photobiomodulation (PBM) pourrait avoir un effet bénéfique sur les mitochondries et le flux vasculaire, ce qui produirait une amélioration de la production d'ATP et une diminution du stress oxydatif [1].

Les études TORPA 1 (phase I) et TORPA 2 (phase II) avaient montré des améliorations d'acuité visuelle et des diminutions du nombre de drusen chez les quelques patients traités [2].

L'étude LIGHTSITE I, réalisée avec le soutien de la société LumiThera, était une étude de phase III monocentrique comportant 30 patients (46 yeux) avec atrophie géographique. La PBM consistait en une illumination jaune (590 nm), rouge (660 nm) et infrarouge (850 nm). Cette PBM était appliquée 3 fois par semaine pendant 3 semaines puis à nouveau de la même manière après 6 mois. Les auteurs de cet article publié dans *Retina* en août dernier ont observé un gain d'acuité visuelle (4 lettres ETDRS) à 1 mois et à 7 mois après la PBM. Ils notent une tendance à la baisse d'acuité au 6^e mois, avant la deuxième série de PBM. Enfin, à 12 mois, on notait une discrète baisse d'acuité moyenne (0,5 lettre). On rappelle ici qu'on considère habituellement le seuil de 15 lettres (3 lignes) sur l'échelle ETDRS comme une variation significative de l'acuité visuelle. Au 12^e mois de l'étude, les auteurs notaient également une réduction du volume des drusen chez 70 % des patients traités. Une analyse *post hoc* de l'étude distinguait des patients hauts répondeurs et faibles répondeurs à la PBM. Les patients faibles répondeurs s'avéraient être des patients avec des formes évoluées d'atrophie géographique étendue à la zone rétrofovéale.

Deux nouvelles études LIGHTSITE II et LIGHTSITE III visant à évaluer la PBM viennent de terminer la phase d'inclusion [3].

D'après les études TORPA et LIGHTSITE I, la photobiomodulation pourrait être bénéfique pour des patients ciblés avec une bonne acuité visuelle initiale et sans extension de l'atrophie géographique à la zone rétrofovéale. Au vu des résultats rapportés, ces patients pourraient avoir la possibilité de mieux conserver leur acuité, parfois d'avoir une amélioration fonctionnelle – mais les gains démontrés apparaissent minimes.

Concernant la technique, le protocole d'illumination optimal semble encore à définir, de même que la durée des intervalles de retraitements. Enfin, les mécanismes impliqués dans la PBM restent non démontrés, même s'ils peuvent être illustrés par de jolis schémas.

Le système Valeda a reçu un marquage CE (Communauté européenne), ce qui permet en théorie une utilisation en pratique clinique. Les contraintes imposées pour l'utilisation des dispositifs médicaux sont en effet bien plus souples que celles des médicaments. On remarquera qu'à ce jour, la *Food and Drug Administration* (FDA) n'a cependant pas approuvé l'utilisation du système Valeda aux États-Unis.

En pratique, on comprend bien l'enthousiasme des chercheurs et de la société LumiThera mais, au vu des données actuelles, il semble surtout urgent pour les cliniciens d'attendre les résultats des études LIGHTSITE II et LIGHTSITE III avant d'alimenter les espoirs des patients qui présentent une forme atrophique de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA).

L'utilisation de la lumière à des fins thérapeutiques est régulièrement l'objet de publications non confirmées par l'épreuve du temps [4, 5]. Enfin, des milliers de traitements revendiquent une action sur la cytochrome oxydase.

BIBLIOGRAPHIE

1. KARU T. Primary and secondary mechanisms of action of visible to near-IR radiation on cells. *J Photochem Photobiol B*, 1999;49:1-17.
2. MERRY GF, MUNK MR, DOTSON RS *et al.* Photobiomodulation reduces drusen volume and improves visual acuity and contrast sensitivity in dry age-related macular degeneration. *Acta Ophthalmol*, 2017;95:e270-e277
3. www.caducee.net/actualite-medicale/15305/lumithera-acheve-l-inscription-des-patients-dans-l-etude-clinique-multi-centrique-lightsite-iii-aux-etats-unis-pour-le-traitement-de-la-degenerescence-maculaire-liee-a-l-age.html
4. IVANDIC BT, IVANDIC T. Low-level laser therapy improves visual acuity in adolescent and adult patients with amblyopia. *Photomed Laser Surg*, 2012;30:167-171.
5. ROJAS JC, GONZALEZ-LIMA F. Low-level light therapy of the eye and brain. *Eye Brain*, 2011;3:49-67.

■ Imagerie en RetroMode

CORRADETTI G, CORVI F, SADDI SR. Bilateral retinal detachment imaged by Mirante color photography and retro mode illumination. *Can J Ophthalmol*, 2020;S0008-4182(20)30790-0.

CORRADETTI G, CORVI F, SADDI SR. Subretinal drusenoid deposits revealed by Color SLO and Retro-Mode imaging. *Ophthalmology*, 2021;128:409.

Deux cas cliniques publiés récemment illustrent l'intérêt, sinon médical, tout au moins esthétique de l'imagerie en RetroMode disponible sur le SLO Mirante commercialisé par Nidek [1]. Les deux cas ont été publiés par une équipe conjointe entre le département de sciences biomédicales et cliniques de Milan en Italie et le service d'ophtalmologie de l'UCLA à Los Angeles.

Le premier cas clinique concerne un décollement de rétine bilatéral chez un patient myope fort de 45 ans (**fig. 1**). Les clichés couleur montrent l'étendue des décollements de rétine rhégmatoïdes. Les clichés en RetroMode permettent de montrer les plis rétinien et le relief d'un œdème maculaire cystoïde.

Le second cas clinique illustre des pseudodrusen réticulés (*subretinal drusenoid deposits* ou SDD) chez une patiente de 89 ans. Le mode d'illumination en RetroMode permet de visualiser la démarcation des pseudodrusen et les différences de

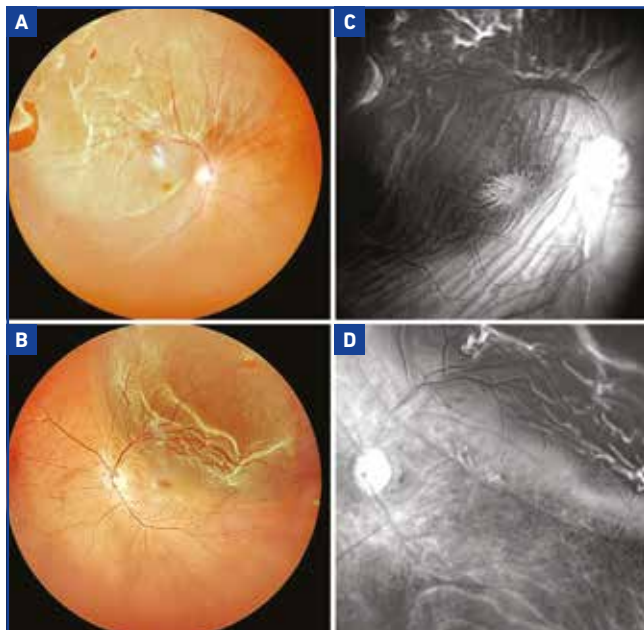


Fig. 1A et B : Sur les clichés couleur grand champ, on repère la majeure partie de la rétine décollée et l'on observe à droite, en temporal, une déchirure en fer à cheval, ainsi qu'une autre plus petite en temporal supérieur. À gauche, on observe une déchirure temporale supérieure. **C et D :** en illumination RetroMode, les plis rétinien associés à l'effet de relief sont mieux mis en évidence. À droite, on observe même un aspect en logettes de la macula correspondant à l'œdème maculaire cystoïde (Corradetti, 2020).

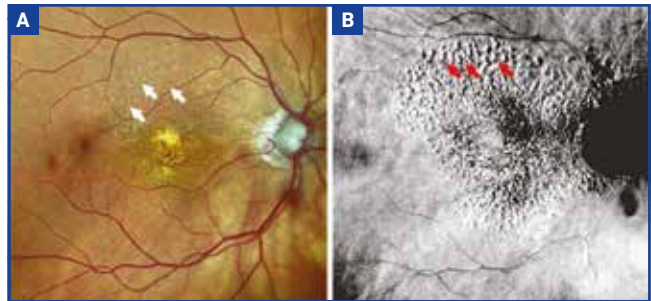


Fig. 2A : Le cliché couleur montre les pseudodrusen avec un aspect réticulé et une extension vers la partie supérieure de la macula (**flèches**). **B :** en illumination RetroMode, on réalise l'extension des pseudodrusen à toute la macula, avec cependant des aspects qui diffèrent selon la localisation de ces drusen (Corradetti, 2021).

taille et de répartition de ces SDD entre la macula et la proche périphérie (**fig. 2**). Pour mémoire, contrairement aux autres types de drusen, les pseudodrusen réticulés sont situés en avant de l'épithélium pigmentaire (*subretinal*), ce qui permet traditionnellement de les repérer sur le cliché en lumière monochromatique bleue [2].

L'illumination en RetroMode repose sur l'utilisation d'un laser infrarouge avec *Scanning Laser Ophthalmoscope* (SLO) qui produit des images pseudo 3D dans différents plans de la rétine et de la choroïde. La technique est utilisée depuis le début des années 2010 [3, 4] avec un système de SLO Nidek F-10 (Gamagori, Japon). La commercialisation récente de l'appareil Mirante (Nidek, Japon), qui couple un rétinographe grand champ, permettra probablement de mieux démocratiser ce mode d'imagerie.

BIBLIOGRAPHIE

1. SLO Mirante présenté sur le site du constructeur Nidek : www.nidek.fr/site/fr/home/122-plateforme-dimagerie-multi-modale-ultra-grand-champ.html
2. RUDOLF M, MALEK G, MESSINGER JD *et al.* Sub-retinal drusenoid deposits in human retina: organization and composition. *Exp Eye Res*, 2008;87:402-408.
3. OHKOSHI K, TSUKI E, KITAOKA T *et al.* Visualization of subthreshold micropulse diode laser photocoagulation by scanning laser ophthalmoscopy in the retro mode. *Am J Ophthalmol*, 2010; 150:856-862.
4. SHIN YU, LEE BR. Retro-mode imaging for retinal pigment epithelium alterations in central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol*, 2012;154:155-163.



T. DESMETTRE

Centre de rétine médicale, MARQUETTE-LEZ-LILLE,
Queen Anne St. Medical Centre,
LONDRES.

ESPACER LES INJECTIONS JUSQU'À 16 SEMAINES EST DÉJÀ UNE RÉALITÉ DANS L'ÉTUDE ALTAIR*



DMLA : EYLEA® est indiqué en 1^{ère} intention dans le traitement chez l'adulte de la forme néovasculaire (humide) rétrofovéolaire de la dégénérescence maculaire liée à l'âge.^{1,2,3} *Indication remboursée séc. soc. et agréée coll.*



Méthodologie de l'étude ALTAIR¹ Résultats à 96 semaines disponibles

Objectifs de l'étude : ALTAIR était une étude multicentrique, randomisée en ouvert, d'une durée de 96 semaines, conduite chez 247 patients japonais atteints de la forme humide de la DMLA naïfs de traitement, conçue pour évaluer l'efficacité et la sécurité d'Eylea® administré selon un protocole « *Treat and Extend* » avec deux durées d'ajustement différentes des intervalles entre les injections (2 semaines et 4 semaines).

Descriptif et schéma de l'étude : Tous les patients ont reçu une dose mensuelle de 2 mg d'Eylea® pendant 3 mois suivie d'une injection après un intervalle étendu à 2 mois. À la semaine 16, les patients ont été randomisés selon un ratio 1:1 dans deux groupes de traitement : 1) Eylea® selon un protocole « *Treat and Extend* » avec des ajustements de 2 semaines et 2) Eylea® selon un protocole « *Treat and Extend* » avec des ajustements de 4 semaines. L'extension ou le raccourcissement de l'intervalle entre deux injections était décidé selon des critères visuels et/ou anatomiques définis dans le protocole avec un intervalle entre deux injections de 16 semaines maximum* pour les deux groupes.

Critère principal de l'étude : Variation moyenne de la MAVC entre l'inclusion et la semaine 52 (en lettre ETDRS).

Critères secondaires de l'étude : Proportion de patients avec une perte < 15 lettres ; Proportion de patients ayant gagné au moins 15 lettres de MAVC entre l'inclusion et la semaine 52 ; Variation de l'épaisseur centrale rétinienne de l'inclusion à la semaine 52 ; Proportion de patients sans fluide visible à l'OCT à la semaine 52 ; Tolérance.

* Des intervalles au-delà de quatre mois entre les injections n'ont pas été étudiés.

Médicament d'exception – Prescription en conformité avec la fiche d'information thérapeutique



EYLEA® 40 mg/ml,
solution injectable
en flacon



EYLEA® 40 mg/ml,
solution injectable en
seringue préremplie

Pour une information complète, vous pouvez consulter le Résumé des Caractéristiques du Produit en flashant ces QR Codes ou directement sur :

- la base de données publique des médicaments (<http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr>)
- le site de Bayer (<http://www.bayer.fr>).

Conditions de prescription et de délivrance : Liste I. Médicament à prescription réservée aux spécialistes en ophtalmologie. Uniquement sur ordonnance. Remb. séc. Soc. 100%.

Pharmacovigilance / Information médicale (N° vert) : 0 800 87 54 54

ETDRS : Early Treatment Diabetic Retinopathy Study ; MAVC : Meilleure Acuité Visuelle Corrigée ; OCT : Tomographie par Cohérence Optique ; *Treat and Extend* : traiter et étendre.

1. RCP EYLEA®. 2. HAS. Avis de la CT EYLEA® du 03/04/2013. 3. HAS. Avis de la CT - Place dans la stratégie thérapeutique de LUCENTIS®, EYLEA® et de leurs comparateurs cliniquement pertinents dans la forme humide de la DMLA. 11/10/2017.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Pr J.P. Adenis, Pr J.L. Arné, Pr Ch. Baudouin,
Pr T. Bourcier, Pr A. Brézin, Pr A. Bron,
Pr E.A. Cabanis, Pr G. Chaîne,
Pr B. Cochener, Pr J. Colin, Pr Ch. Corbe,
Pr G. Coscas, Pr C. Creuzot-Garcher,
Pr P. Denis, Pr J.L. Dufier, Pr A. Gaudric,
Pr T. Hoang-Xuan, Pr J.F. Korobelnik,
Pr P. Le Hoang, Dr S. Liotet, Pr F. Malecaze,
Pr P. Massin, Dr S. Morax, Pr J.P. Nordmann,
Pr J.P. Renard, Pr J.F. Rouland, Pr J.A. Sahel,
Pr G. Soubrane, Pr E. Souied, Pr P. Turut,
Pr M. Weber

COMITÉ DE LECTURE

Dr M. Assouline, Dr C. Boureau,
Dr S. Defoort-Dhellemmes, Dr L. Desjardins,
Dr B. Fayet, Dr C. Albou-Ganem,
Dr S. Leroux-les-Jardins, Dr G. Quentel,
Dr B. Roussat, Dr E. Sellem,
Dr M. Tazartes, Dr M. Ullern

COMITÉ DE RÉDACTION

Dr F. Auclin, Dr S.Y. Cohen,
Dr M.A. Espinasse-Berrod, Dr F. Fajnkuchen,
Dr J.L. Febraro, Dr M.N. George,
Dr J.F. Girmens, Dr Y. Lachkar,
Dr Y. Le Mer, Dr D.A. Lebuissou,
Dr F. Malet, Dr M. Pâques, Dr C. Peyre,
Dr J.J. Saragoussi, Dr R. Tadayoni, Dr F. Vayr

RÉDACTEURS EN CHEF

Dr T. Desmettre, Dr D. Gatineau

CONSEILLER DE LA RÉDACTION

Dr T. Amzallag

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Dr R. Niddam

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION

M. Anglade, M. Meissel

RÉDACTEUR GRAPHISTE

M. Perazzi

MAQUETTE, PAO

D. Plaisance

PUBLICITÉ

D. Chargy

RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES

est édité par Performances Médicales
91, avenue de la République
75540 Paris Cedex 11
Tél. 01 47 00 67 14, Fax: 01 47 00 69 99
info@performances-medicales.com

IMPRIMERIE

Impression: espaceGrafic
Mutilva Baja – Espagne
Commission paritaire: 0126 T 81115
ISSN: 1242 – 0018
Dépôt légal: 1^{er} trimestre 2021

Sommaire

Mars 2021

n° 279



BRÈVES

4 Photobiomodulation : ne nous emballons pas !

Imagerie en RetroMode
T. Desmettre

LE DOSSIER

Prise en charge du glaucome

9 Éditorial F. Aptel

10 Comment débiter le traitement d'un glaucome à angle ouvert : collyre ou trabéculoplastie laser ? E. Blumen-Ohana

15 Glaucome à angle ouvert : que faire en cas d'évolution sous monothérapie ? F. Aptel

20 Glaucome à angle ouvert : quand opérer et quelle technique ? H. Bresson-Dumont

26 Glaucome par fermeture de l'angle : quelle prise en charge en 2021 ? A. Morin, Y. Lachkar

31 En pratique, on retiendra

REVUES GÉNÉRALES

33 Atteintes oculaires chez le diabétique à l'exception de la RD et de l'OMD : le point de vue du diabétologue S. Feldman-Billard

41 Explorer l'orbite : scanner ou IRM ? P. Koskas

50 Quel est l'apport de l'OCT en peropératoire ? A. Bourhis

55 Utilisation du téléphone portable du patient pour la consultation ophtalmologique J.-M. Muratet

Un bulletin d'abonnement est en page 14.
Image de couverture :
©BLACKDAY@shutterstock.com

La différence se joue souvent
à quelques millimètres¹



1^{ère} association
fixe en unidose[#]

GANFORT®
bimatoprost 0,3 mg/ml - timolol 5 mg/ml
collyre en solution

GANfort®
Bimatoprost 0,3 mg/ml - Timolol 5 mg/ml, collyre en solution,
en récipient unidose

La puissance est votre alliée²

- ☀ Effet hypotenseur puissant grâce à l'action synergique d'un prostamide (bimatoprost) et d'un bêta-bloquant (timolol)²
- ☀ Disponible en **flacon^o** et en **unidose** sans conservateur²
- ☀ **1 seule goutte** par jour dans l'œil ou les yeux atteint(s)²

GANFORT®, collyre en solution & **GANFORT®**, collyre en solution en récipient unidose : réduction de la pression intraoculaire (PIO) chez les patients adultes atteints de glaucome à angle ouvert ou d'hypertension oculaire chez qui la réponse aux bêta-bloquants topiques ou aux analogues des prostaglandines est insuffisante.²

Chez vos patients non contrôlés par une monothérapie.³



GANFORT 0,3 mg/ml + 5 mg/ml,
collyre en solution et
GANFORT 0,3 mg/ml + 5 mg/ml,
collyre en solution
en récipient unidose

Remboursés Séc. Soc. 65% - Agréés Collect. Médicaments soumis à prescription médicale – Liste I.
Pour une information complète, consultez les Résumés des Caractéristiques du Produit sur la base
de données publique du médicament en flashant le QR Code ci-contre ou directement sur le site
internet : <http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr>

1. Leske C, et al. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment. *Arch Ophthalmol* 2003;121:48-56. 2. GANFORT® - Résumé des Caractéristiques du Produit. 3. Avis de la Commission de la transparence GANFORT® du 20 février 2019. [#] Association fixe de prostamide et de bêta-bloquant. AMM obtenue le 30 mai 2013. ^{*} Le conditionnement en flacon contient un conservateur. ^{*} Une société AbbVie. 20/10/66489175/PM/003 – Octobre 2020 - FR-GAN-2050017

Le dossier – Prise en charge du glaucome

Éditorial

J'ai le plaisir de vous présenter le dossier sur la prise en charge du glaucome en 2021. Nous avons ainsi souhaité aborder la prise en charge des formes les plus fréquentes – glaucome primitif à angle ouvert et glaucome par fermeture de l'angle – étape par étape.



F. APTEL
CHU Grenoble-Alpes et
Université Grenoble-Alpes.

Dans un premier article, **Esther Blumen-Ohana** détaille le traitement de 1^{re} intention du glaucome primitif à angle ouvert et évoque notamment la place respective du traitement médical et de la trabéculoplastie laser. Si le traitement de première ligne reste dans la majorité des cas un traitement sous forme de collyres en monothérapie, la place du laser est renforcée par de grandes études récentes qui ont montré un effet comparable à une monothérapie, une très bonne tolérance, un effet relativement durable dans le temps et la possibilité d'un deuxième traitement à distance permettant de contrôler l'évolution de la neuropathie pendant plusieurs années.

Dans 20 à 40 % des cas, la monothérapie initiale ne ralentit pas suffisamment l'évolution du glaucome. Les études montrent qu'un renforcement de traitement, quelle que soit la méthode utilisée, permet de ralentir l'évolution. L'escalade thérapeutique ne doit néanmoins pas se faire au prix d'une tolérance dégradée. **Je vous présente** les différentes options envisageables lorsqu'une monothérapie ne suffit pas.

Lorsque les traitements médicaux et laser ne stoppent pas l'évolution du glaucome, un traitement chirurgical peut être envisagé. **Hélène Bresson-Dumont** détaille ainsi les indications de la chirurgie du glaucome et les techniques disponibles. De façon intéressante, nous disposons depuis quelques années de nouvelles techniques moins invasives, qui permettent d'étendre les indications chirurgicales et parfois de proposer une prise en charge chirurgicale à un stade peu avancé, notamment en combinaison à une chirurgie de la cataracte.

Enfin, **Adèle Morin** et **Yves Lachkar** concluent ce dossier en présentant, dans un article synthétique et richement illustré, la prise en charge des glaucomes par fermeture de l'angle, notamment en expliquant la place respective de l'iridotomie et de la phacoexérèse. Dans ce domaine, de grandes études récentes ont également modifié nos pratiques en renforçant la place de l'extraction du cristallin dans la prise en charge des glaucomes par fermeture de l'angle.

Je vous souhaite une bonne lecture.

I Le dossier – Prise en charge du glaucome

Comment débuter le traitement d'un glaucome à angle ouvert : collyre ou trabéculoplastie laser ?

RÉSUMÉ : La prise en charge du patient glaucomateux ou hypertone oculaire vise à préserver la vision mais également la qualité de vie. Le paradigme traditionnel qui consiste à proposer systématiquement un traitement médical à instiller quotidiennement comme première ligne thérapeutique pose quelques problèmes, au premier rang desquels on note l'observance, les effets secondaires et l'impact éventuel sur la qualité de vie.

La trabéculoplastie est proposée comme alternative à ce traitement médical, avec des caractéristiques séduisantes tant sur le plan pragmatique que sur le plan théorique avec peu ou pas de délabrement tissulaire et une baisse pressionnelle significative, notamment chez les patients naïfs de tout traitement antérieur.



E. BLUMEN-OHANA
CHNO des Quinze-Vingts,
Centre Œil & Paupière, PARIS.

Le glaucome est une neuropathie optique chronique progressive, avec une perte irréversible des fibres nerveuses et cellules ganglionnaires rétiniennes. L'unique stratégie thérapeutique dont l'efficacité est démontrée est l'abaissement de la pression intraoculaire (PIO) par quelque moyen que ce soit. Cette diminution de la PIO peut être obtenue médicalement, à l'aide de traitements lasers ou chirurgicalement. La prise en charge du glaucome primitif par fermeture de l'angle qui impose un volet de prise en charge spécifique, avec "correction du problème anatomique" en prérequis, ne sera pas traitée ici. Nous nous intéresserons exclusivement au glaucome à angle ouvert (GAO) caractérisé – cela va mieux en le précisant même si cela paraît évident – par un angle ouvert en gonioscopie, ce qui impose d'avoir vérifié cela avant toute autre réflexion, *a fortiori* toute décision.

L'algorithme thérapeutique proposé en matière de GAO repose sur les recom-

Petit rappel sur la gonioscopie en quelques points :

- examen pratiqué en consultation ;
- indispensable devant tout patient glaucomateux ou suspect de l'être ;
- doit être réalisée avant toute décision thérapeutique ;
- à répéter devant tout élément évolutif incongru, comme par exemple un champ visuel qui s'aggrave sans hypertonie oculaire (HTO) constatée à l'examen ;
- peut être complétée mais non remplacée par l'imagerie du segment antérieur, OCT ou UBM ;
- c'est la gonioscopie et elle seule qui guide les indications de traitements lasers.

mandations des sociétés savantes telles que l'*European Glaucoma Society* [1], qui a édité des guides didactiques ayant le mérite d'être accessibles, rigoureux et pragmatiques. Ces recommandations sont issues d'études multicentriques randomisées incontournables (OHTS, EMGT, AGIS...) qui ont rationalisé et uniformisé la prise en charge du glaucome (**fig. 1**).

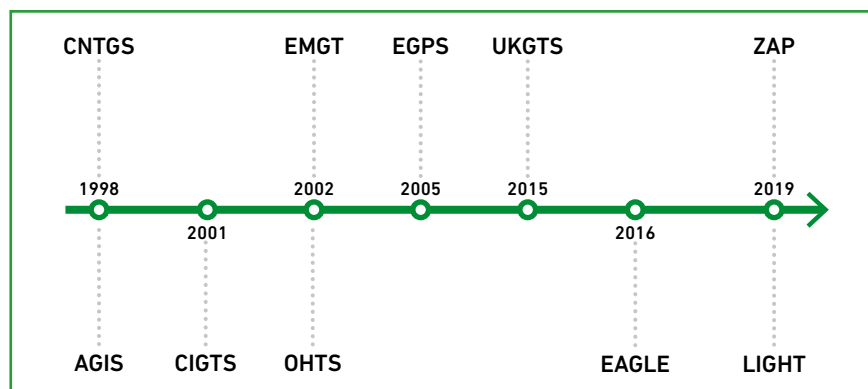


Fig. 1 : Différentes études randomisées utilisées par l'EGS pour établir des recommandations en matière de glaucome.

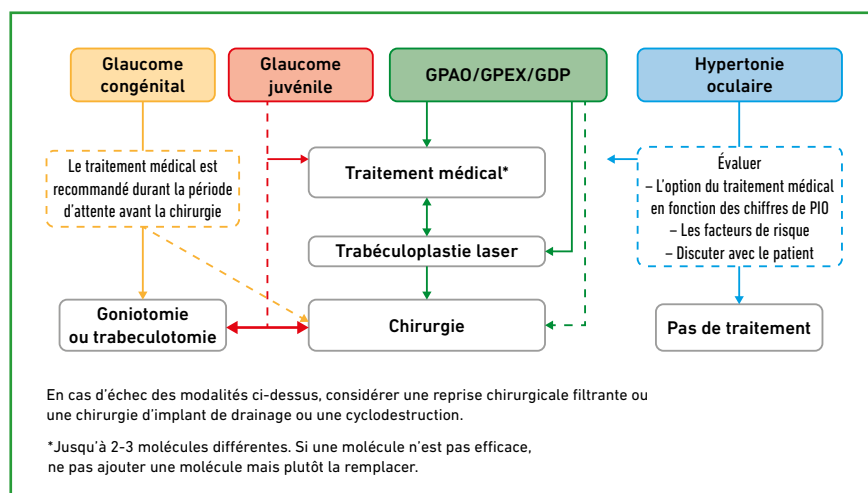


Fig. 2 : Recommandations EGS en 2014. GDP : glaucome par dispersion pigmentaire; GPAO : glaucome primitif à angle ouvert; GPEX : glaucome pseudoexfoliatif; PIO : pression intraoculaire.

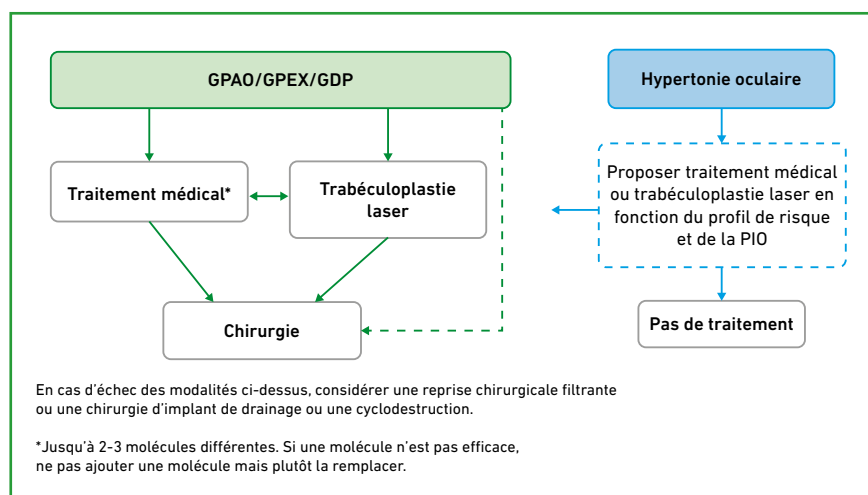


Fig. 3 : Recommandations EGS en 2020. GDP : glaucome par dispersion pigmentaire; GPAO : glaucome primitif à angle ouvert; GPEX : glaucome pseudoexfoliatif; PIO : pression intraoculaire.

Les recommandations des sociétés savantes

Jusqu'alors, l'algorithme de prise en charge encourageait la prescription d'une monothérapie puis une surenchère thérapeutique médicale topique, avant d'envisager l'intervention des traitements lasers ou de la chirurgie. L'expérience scientifique avançant, nous savons actuellement que, devant certains glaucomes à PIO élevée, une monothérapie ne suffira pas et on prescrit alors d'emblée une bithérapie : l'algorithme précité sert de guide thérapeutique mais sera bien sûr adapté, individualisé en fonction du patient concerné... Avec pour objectif ultime : préserver la vue pour optimiser la qualité de vie de nos patients. Les deux aspects de la prise en charge sont indispensables à garder à l'esprit : préserver la vision, donc **abaisser la PIO** et prendre en considération la **qualité de vie** des patients.

C'est dans ce contexte que nous sommes encouragés à envisager la trabéculoplastie au laser comme traitement initial alternatif dans le cadre du GAO débutant ou modéré (**fig. 2 et 3**).

La décision de traiter

La décision de traiter repose sur des signes cliniques, paracliniques, l'inventaire des facteurs de risque, le profil du patient concerné et l'expérience du praticien. En matière d'hypertonie oculaire isolée (**fig. 4**), le traitement n'est pas systématique, l'OHTS [2, 3] nous encourage à individualiser notre décision thérapeutique en fonction du chiffre pressionnel (on ne raisonne pas à l'identique devant une PIO de 40 ou de 22 mmHg), des facteurs de risque associés, du tempérament du patient qui ne se pliera pas forcément à une surveillance régulière ou à l'inverse un patient stressé qui ne vit plus depuis qu'on lui a annoncé qu'il avait "de la tension dans les yeux"...

Classiquement, on envisage de traiter tout glaucome débutant caractérisé avec

Le dossier – Prise en charge du glaucome



Fig. 4 : Mesure de la PIO.



Fig. 5 : Traitement médical du glaucome.

une atteinte clinique de la tête du nerf optique, un déficit en fibres nerveuses rétiniennes à l'OCT et une dégradation cohérente du champ visuel. Le traitement dans ce contexte spécifique ne sera que très rarement remis en question, par exemple devant un glaucome débutant peu évolutif découvert chez une personne de 98 ans et sans retentissement visuel important. Le traitement hypotonisant oculaire s'impose *a fortiori* devant toute atteinte modérée ou plus grave en matière de retentissement structural ou fonctionnel (fig. 5).

Traitement médical, lequel ?

Le traitement médical est initié par une monothérapie, très souvent par un collyre à base d'analogues de prostaglandines. En cas de contre-indication, comme la couleur des yeux ou un antécédent d'herpès, on proposera un traitement bêtabloquant en instillation topique, avec les précautions d'usage imposées par cette classe médicamenteuse. Dans les glaucomes découverts avec une atteinte importante et/ou une PIO très élevée, on envisagera de débiter le traitement hypotonisant

oculaire par une bithérapie d'emblée. La surenchère thérapeutique est de mise si la situation n'est pas contrôlée, l'EGS nous recommande néanmoins de ne pas nous acharner sur cette alternative thérapeutique au-delà d'un certain nombre de prises quotidiennes, qui nous le savons ne permettront pas d'optimiser l'observance [1].

La trabéculoplastie, c'est quoi, comment, pour qui ?

1. C'est quoi ?

La trabéculoplastie est un traitement laser du trabéculum. La trabéculoplastie sélective (SLT) est plus volontiers proposée aujourd'hui. Historiquement – voire encore pour certains –, le laser argon peut être utilisé dans cette indication, avec des réserves en ce qui concerne un traitement répété du fait des lésions tissulaires induites par les impacts argon et les brûlures thermiques provoquées. Il s'agit d'un traitement physique du trabéculum ayant pour objectif d'augmenter l'excrétion d'humeur aqueuse à son niveau [4]. Le laser utilisé a le mérite de proposer un temps d'exposition très court (3 ns), une dissipation de chaleur minimale et une innocuité démontrée en matière de retentissement tissulaire [5].

Ce traitement laser est séduisant : pratiqué au cabinet, en externe, sous anesthésie topique, peu d'effets secondaires à déplorer... Le SLT a tout pour plaire ! Mais – car il y a un "mais" – ce traitement ne fonctionne pas systématiquement, des patients sont décrits comme non répondeurs et, surtout, l'effet du traitement trabéculaire n'est pas pérenne dans le temps...

2. Comment ?

La technique nécessite d'avoir analysé l'angle iridocornéen en prérequis et met à contribution, outre le laser lui-même, une lentille spécifique permettant d'accéder au trabéculum pour focaliser l'im-



Fig. 6 : La trabéculoplastie en pratique.

pact laser (fig. 6). La taille du spot est fixe, mesurant 400 µm de diamètre, les spots recouvrent volontiers le trabéculum pigmenté. Le niveau d'énergie est augmenté jusqu'à la formation de bulles de cavitation et on descend d'un point le niveau d'énergie (0,1 mJ en moins) pour poursuivre le traitement sur une hémicirconférence, voire sur la quasi-totalité de la circonférence trabéculaire. Les protocoles les plus communément admis comportent 2 séances, avec une hémicirconférence traitée et environ 50 impacts par séance. Un traitement anti-inflammatoire et hypotonisant oculaire est prescrit au décours du traitement SLT pour éviter la survenue d'inflammation intraoculaire intempestive ou de pics d'HTO.

3. Pour qui ?

La baisse pressionnelle attendue après un premier laser SLT est de l'ordre de 20 %, baisse à peu près équivalente à celle induite par l'instillation d'un analogue de prostaglandine en collyre [6]. En prenant ce critère de baisse pressionnelle de 20 %, on constate une diminution du taux de succès avec le temps, qui passe de 67-75 % à 6 mois à 11-30 % à 5 ans [7]. Il semble par ailleurs que le SLT soit plus efficace chez les patients naïfs de tout traitement topique antérieur [8], ce qui souligne l'intérêt de le proposer

en première intention. Un SLT peut être répété dans le temps avec une baisse pressionnelle significative, en tout cas pour une deuxième phase de traitement [9, 10].

Le facteur majeur associé à une réponse favorable au SLT est une PIO initiale élevée [11], ce critère est bien entendu à mettre en parallèle avec la PIO cible envisagée pour le patient considéré : un patient bon répondeur, présentant 35 mmHg initialement et avec une baisse pressionnelle induite de 20 % n'atteindra pas la PIO qui permettra de limiter la dégradation glaucomateuse. Les autres facteurs classiquement associés à une bonne réponse aux trabéculoplasties sont l'âge plus élevé, le glaucome pseudo-exfoliatif, le glaucome pigmentaire, avec des précautions à mettre en place lors du traitement. Les effets secondaires du SLT sont peu nombreux et généralement résolutifs, les plus fréquents étant les pics d'HTO et l'inflammation intraoculaire.

Le SLT est contre-indiqué en cas de fermeture angulaire primitive ou secondaire, en cas de glaucome post-traumatique avec récession angulaire et en cas de dysgénésies angulaires.

■ Comment faire son choix ?

Une revue bibliographique bien fournie permettra d'éclairer le lecteur qui souhaitera aller plus loin en matière de SLT [12]. D'autres études nous encouragent à réfléchir à la proposition du SLT en première intention, avec notamment l'étude LiGHT qui nous invite à changer le paradigme de prise en charge initiale du patient hypertone oculaire ou glaucomateux en débutant par une trabéculoplastie [13]. Le SLT est une bonne alternative en termes de résultats pressionnels obtenus, de préservation du champ visuel, de coûts, de préservation de la surface oculaire, etc.

Faire un choix, c'est déjà avoir identifié les bons candidats au SLT avec deux conditions *sine qua non* :

- HTO ou GAO débutant à modéré avec un angle ouvert en gonioscopie ;
- patient comprenant les enjeux de la surveillance ultérieure impérative et sérieuse.

La pratique quotidienne me fait néanmoins émettre une réserve, celle de la perception mitigée des patients vis-à-vis des traitements laser en ophtalmologie : une réticence nourrie de "on-dit" et de crainte souvent injustifiée, qu'il nous faut savoir vaincre afin d'obtenir un consentement total du patient au projet thérapeutique.

■ Conclusion

La prise en charge du glaucome évolue en 2020-2021... Si la première ligne de traitement communément admise reste le

LASER 3 EN 1

SLT/
YAG/
MULTISPOT

optimis
+ fusion
vitra 2



Gamme de lasers pour chambre antérieure



SIÈGE SOCIAL :

QUANTEL MEDICAL

Tél : +33 (0)4 73 745 745

contact@quantelmedical.fr

www.quantel-medical.fr

Les lasers OPTIMIS FUSION et VITRA 2 sont des lasers pour applications ophtalmologiques et sont des dispositifs médicaux de classe IIb fabriqués par QUANTEL MEDICAL et dont l'évaluation de conformité a été réalisée par l'organisme LNE/G-MED «CE 0459». Ils sont destinés aux professionnels de santé dans le cadre du traitement de certaines affections oculaires. Lire attentivement la notice d'utilisation. Pour le bon usage de ces produits, il est recommandé de suivre les indications et contre-indications détaillées dans la notice d'utilisation de chaque produit. Document publicitaire à destination des professionnels de santé. 18/12/QUANTEMED/PM/002 - Date de réalisation : Décembre 2018 - XL_FUSION_VIT2_PUB_FR_1218

Le dossier – Prise en charge du glaucome

traitement hypotonisant oculaire instillé quotidiennement, les trabéculoplasties et notamment le SLT s'imposent éventuellement en première intention chez des patients soigneusement sélectionnés. Les avantages immédiats de ce choix sont la préservation de la surface oculaire, l'observance implicite, les économies financières pour le patient et la société, les effets secondaires médicamenteux évités. Le challenge à surmonter pour proposer ce choix de SLT en première intention est de s'assurer que le patient comprenne bien l'importance d'une surveillance ultérieure et ne se sente pas "guéri" définitivement.

BIBLIOGRAPHIE

1. www.eugs.org/eng/guidelines.asp
2. GORDON MO, BEISER JA, BRANDT JD *et al.* The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*, 2002;120:714-720; discussion 829-830.
3. GIOFFI GA, LIEBMANN JM. Translating the OHTS results into clinical practice. *J Glaucoma*, 2002;11:375-377.
4. GULATI V, FAN S, GARDNER BJ *et al.* Mechanism of action of selective laser trabeculoplasty and predictors of response. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2017;58:1462-1468.
5. LATINA MA, PARK C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions. *Exp Eye Res*, 1995;60:359-371.
6. LI X, WANG W, ZHANG X. Meta-analysis of selective laser trabeculoplasty versus topical medication in the treatment of open-angle glaucoma. *BMC Ophthalmol*, 2015;5:107.
7. LEAHY KE, WHITE AJ. Selective laser trabeculoplasty: current perspectives. *Clin Ophthalmol*, 2015;9:833-841.
8. MCILRAITH I, STRASFELD M, COLEV G *et al.* Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma. *J Glaucoma*, 2006;15:124-130.
9. HONG BK, WINER JC, MARTONE JF *et al.* Repeat selective laser trabeculoplasty. *J Glaucoma*, 2009;18:180-183.
10. POLAT J, GRANTHAM L, MITCHELL K *et al.* Repeatability of selective laser trabeculoplasty. *Br J Ophthalmol*, 2016;100:1437-1441.
11. HARASYMOWYCZ PJ, PAPAMATHEAKIS DG, LATINA M *et al.* Selective laser trabeculoplasty (SLT) complicated by intraocular pressure elevation in eyes with heavily pigmented trabecular meshworks. *Am J Ophthalmol*, 2005;139:1110-1113.
12. GARG A, GAZZARD G. Selective laser trabeculoplasty: past, present, and future. *Eye*, 2018;32:863-876.
13. GAZZARD G, KONSTANTAKOPOULOU E, GARWAY-HEATH D *et al.*; LiGHT Trial Study Group. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*, 2019;393:1505-1516.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

réalités

OPHTALMOLOGIQUES

☐ **oui**, je m'abonne à *Réalités Ophtalmologiques*

Médecin : ☐ 1 an : 60 € ☐ 2 ans : 95 €

Étudiant/Interne : ☐ 1 an : 50 € ☐ 2 ans : 70 €
(joindre un justificatif)

Étranger : ☐ 1 an : 80 € ☐ 2 ans : 120 €
(DOM-TOM compris)

Bulletin à retourner à :
Performances Médicales
91, avenue de la République – 75011 Paris
Déductible des frais professionnels



Bulletin d'abonnement

Nom :

Prénom :

Adresse :

Ville/Code postal :

E-mail :

Règlement

☐ Par chèque (à l'ordre de Performances Médicales)

☐ Par carte bancaire n°
(à l'exception d'American Express)

Date d'expiration : Cryptogramme :

Signature :

Le dossier – Prise en charge du glaucome

Glaucome à angle ouvert : que faire en cas d'évolution sous monothérapie ?

RÉSUMÉ : Lorsqu'un glaucome évolue trop vite sous monothérapie, un renforcement du traitement médical est souvent envisagé, avec généralement l'ajout d'un deuxième principe actif. Dans ce cas, l'utilisation d'une association fixe est très souvent privilégiée et recommandée.

Une alternative au renforcement du traitement médical est la réalisation d'une trabéculoplastie laser. Ce traitement physique est simple à réaliser, bien toléré, a un effet complémentaire de celui des traitements médicaux et peut être répété dans le temps. La chirurgie du glaucome – même micro-invasive – est en revanche rarement indiquée à ce stade, sauf lorsqu'une chirurgie de la cataracte doit être réalisée : dans cette situation, certains micro-drains disponibles depuis peu peuvent être utilisés et permettent une baisse pressionnelle comparable à celle apportée par l'ajout d'un deuxième traitement médical.



F. APTÉL
CHU Grenoble-Alpes
et Université Grenoble-Alpes.

Les recommandations actuelles des différentes sociétés savantes européennes ou américaines plaident pour une approche graduée et ciblée du traitement du glaucome [1, 2]. Dans la plupart des cas, la prise en charge débute par une simple monothérapie. De nombreuses études ont néanmoins montré qu'un grand nombre de patients ne demeurent pas contrôlés après quelques années d'évolution avec un seul traitement. Dans l'étude *Ocular Hypertension Treatment Study*, environ 40 % des patients nécessitaient au moins deux collyres pour atteindre l'objectif d'une baisse de 20 % de la pression intra-oculaire (PIO) initiale [3].

Lorsqu'un glaucome évolue trop vite sous monothérapie, un renforcement du traitement médical est souvent envisagé, avec généralement l'ajout d'un deuxième principe actif. Dans ce cas, l'utilisation d'une association fixe (formulation associant plusieurs principes actifs dans un même flacon) est très souvent privilégiée et recommandée. Les avantages des associations fixes par rapport à la prescription séparée des principes actifs qui les composent sont en effet nombreux : simplification du schéma thérapeutique et amélioration de

l'observance des patients du traitement prescrit, absence de risque de *wash-out* du premier collyre par un deuxième instillé juste après, et enfin diminution de la quantité de conservateur administrée et donc de la toxicité potentielle pour la surface oculaire.

Une alternative au renforcement du traitement médical est la réalisation d'une trabéculoplastie laser. Ce traitement physique est simple à réaliser, bien toléré, a un effet complémentaire de celui des traitements médicaux et peut être répété dans le temps. La chirurgie du glaucome – même micro-invasive – est en revanche rarement indiquée à ce stade, sauf lorsqu'une chirurgie de la cataracte doit être réalisée : dans cette situation, certains micro-drains disponibles depuis peu peuvent être utilisés et permettent une baisse pressionnelle comparable à celle apportée par l'ajout d'un deuxième traitement médical.

Quel est l'effet d'une baisse pressionnelle supplémentaire ?

Dans la situation d'un glaucome qui continue à progresser trop rapidement malgré un traitement initial bien utilisé et efficace pour réduire la PIO, plusieurs

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

études ont montré qu'une réduction pressionnelle additionnelle apportée par une escalade thérapeutique réduisait également le risque et la vitesse de progression d'un glaucome [4-6]. Ainsi, l'étude *Canadian Glaucoma Study* a montré qu'une réduction additionnelle d'au moins 20 % de la PIO chez des sujets présentant un glaucome évolutif sous traitement permettait de réduire le rythme d'évolution des déficits du champ visuel d'une vitesse de $-0,36$ dB/an à une vitesse de $-0,11$ dB/an (dégradation du déficit moyen [MD]) [7, 8]. De façon similaire, une étude française ayant réalisé le suivi de presque 200 patients glaucomateux pendant une durée d'au moins 5 ans a montré qu'une majoration du traitement médical (ajout d'au moins une classe thérapeutique) permettait de réduire le rythme de progression du glaucome (évolution du MD de $-0,57$ à $-0,29$ dB/an pour une baisse de PIO d'environ 11 %) [9]. Le passage d'une monothérapie à une bithérapie permettait de réduire le rythme de progression de $-0,35$ à $-0,24$ dB/an (baisse de PIO d'environ 10 %) et le passage direct d'une monothérapie à une trithérapie de $-1,04$ à $-0,35$ dB/an (baisse de PIO d'environ 20 %).

Une réduction supplémentaire de la PIO est actuellement la seule stratégie thérapeutique prouvée pour préserver la fonction visuelle des sujets présentant un glaucome évoluant trop rapidement. Il est néanmoins utile de rappeler qu'avant cela, l'observance thérapeutique doit être vérifiée. Certains patients glaucomateux utilisent parfois peu les collyres prescrits, sauf les jours précédant une consultation chez l'ophtalmologiste, donnant parfois l'impression d'un glaucome évolutif malgré un apparent bon contrôle pressionnel. De même, d'éventuels facteurs pouvant probablement favoriser l'aggravation d'une neuropathie glaucomateuse tels qu'un syndrome d'apnées du sommeil, une hypotension artérielle nocturne ou une sténose carotidienne peuvent être recherchés par des investigations spécifiques en cas de symp-

tômes évocateurs ou de terrain à risque (enregistrement polysomnographique, Holter tensionnel, échographie Doppler des axes vasculaires). Enfin, un caractère atypique des atteintes du champ visuel (déficits verticaux plus qu'horizontaux, évolution très rapide, atteinte très asymétrique, déficits évocateurs de pathologies neurologiques, etc.) doit faire réaliser une imagerie cérébrale.

■ Majorer le traitement médical

1. Ajout d'un deuxième collyre ou combinaison fixe ?

Les guides thérapeutiques des différentes sociétés savantes recommandent de privilégier l'utilisation d'associations fixes par rapport à la prescription séparée des principes actifs qui les composent [1, 2]. Les avantages des associations fixes par rapport à la prescription séparée des principes actifs sont en effet nombreux :

>>> Simplification du schéma thérapeutique : l'utilisation d'associations fixes permet de diminuer le nombre de flacons à utiliser et le nombre de gouttes à instiller. Des études ont montré une relation directe entre la complexité du schéma thérapeutique et le risque de mauvaise observance du traitement prescrit.

>>> Absence d'effet *wash-out* : l'instillation successive de deux gouttes différentes aboutit à une dilution du premier collyre instillé par le deuxième. En cas d'instillation sans délais, la 1^{re} goutte est diluée d'un facteur 2 (réduction de 50 % de la quantité du principe actif pénétrant dans l'œil) et, en cas d'instillation avec un délai de 1 à 2 min, la quantité de principe actif du 1^{er} collyre pénétrant dans l'œil est encore diminuée de 30 %. Il est nécessaire d'attendre au moins 5 min entre deux instillations pour ne pas avoir de risque de *wash-out*. L'utilisation d'associations fixes permet évidemment de supprimer ce risque car les deux principes actifs sont contenus dans le même collyre.

>>> Diminution de la quantité totale de conservateur instillé dans l'œil : la réduction du nombre de gouttes instillées permet de réduire la quantité totale de chlorure de benzalkonium (BAK) administrée. L'effet toxique du BAK est proportionnel à la dose journalière instillée.

2. Quelle efficacité attendre d'une combinaison fixe ?

Les essais cliniques ou méta-analyses de ces essais montrent indiscutablement que les associations fixes sont plus efficaces que les monothérapies qui les composent, quels que soient les principes actifs combinés. Nous avons ainsi réalisé une méta-analyse par réseau, regroupant 20 études et plus de 4 000 patients, pour comparer les trois associations fixes prostaglandines-bêtabloquants entre elles et évaluer leur additivité par rapport à leurs constituants [10]. Les résultats indiquent que les combinaisons sont toutes nettement plus efficaces que les prostaglandines dont elles sont issues. Ces résultats ont également été retrouvés avec toutes les autres classes thérapeutiques combinées (bêtabloquants et alpha-agonistes, bêtabloquants et inhibiteurs de l'anhydrase carbonique, etc.) [11].

Il est à noter que lorsque la posologie d'un des constituants est diminuée avec l'association fixe (cas des associations prostaglandine-bêtabloquant, le timolol n'est instillé qu'une fois par jour), certaines études ont montré que l'aptitude de l'association fixe à réduire la PIO pouvait être légèrement inférieure à celle de la prescription séparée d'une prostaglandine et du timolol deux fois par jour, mais cette différence est souvent très modeste et non significative [11]. Quand la posologie habituelle des ingrédients séparés est respectée (cas des autres familles d'associations fixes), les études retrouvent une efficacité parfaitement similaire des associations fixes et des associations non fixes.

Édition 2021



BAUSCH + LOMB

Vision
glaucome



Au cas par cas

Après le succès de l'édition 2020 de la 1^{re} plateforme d'échanges cliniques en ophtalmologie Vision glaucome, **Bausch + Lomb** et le **Groupe Glaucome**, en partenariat avec **Réalités Ophtalmologiques**, ont le plaisir de vous inviter à participer à l'édition 2021

Vision
glaucome



Au cas par cas

1^{re} ÉTAPE :

Recueil de vos situations cliniques les plus riches d'enseignements pour la communauté ophtalmologique, les plus intéressantes pour leur prise en charge diagnostique ou thérapeutique ou les plus atypiques.

Pour transmettre vos cas cliniques :

Regroupez toutes les informations à votre disposition et complétez le formulaire remis par votre Délégué à l'information promotionnelle Bausch + Lomb ou disponible sur le site Internet.

Envoyez le formulaire via :

- Le site Internet : www.visionglaucome.com
- L'adresse mail : depot@visionglaucome.com
- L'adresse postale :

Performances Médicales,
91, avenue de la République
75011 Paris

2^e ÉTAPE :

Cinq cas cliniques retenus par le Groupe Glaucome seront ensuite discutés en présence de leurs auteurs lors d'une webconférence retransmise en direct sur la plateforme Vision Glaucome.

Date limite
d'envoi des formulaires

30 avril 2021

EN PARTENARIAT AVEC

réalités
OPHTALMOLOGIQUES

www.visionglaucome.com

Inscription obligatoire. Site réservé aux professionnels de santé.



Le dossier – Prise en charge du glaucome

3. Quelles sont les combinaisons fixes disponibles ?

La **figure 1** présente les différentes combinaisons fixes disponibles en France. Les combinaisons fixes prostaglandines-bêta-bloquants sont les plus efficaces pour réduire la PIO et ne sont administrées qu'une fois par jour (même horaire qu'une prostaglandine seule), et sont de ce fait souvent utilisées lorsqu'une bithérapie est indiquée.

Les effets toxiques du chlorure de benzalkonium sur les différents constituants de la surface oculaire à moyen et long termes sont bien connus et caractérisés [12]. Ces effets diminuent la qualité de vie des patients glaucomateux et probablement l'observance des traitements prescrits. Différentes combinaisons fixes sont maintenant disponibles dans des formulations ne contenant pas de conservateur (associations bimatoprost-timolol et dorzolamide-timolol) ou contenant d'autres conservateurs que le chlorure de benzalkonium (association travoprost-timolol). Leur utilisation doit probablement être privilégiée chez les patients glaucomateux, notamment ceux présentant des atteintes objectives de la surface oculaire (syndrome sec, kératite, blépharite, etc.), chez les patients se plaignant de symptômes évocateurs d'atteintes débutantes de la surface oculaire (impression de sécheresse, larmoiement, sensation de sable, etc.) et chez ceux à risque d'atteintes ultérieures (sujets âgés, sous multithérapie, atteints de pathologies systémiques pouvant réduire la production de larmes, etc.). Les études n'ont pas montré de différences d'efficacité entre les formulations conservées et non conservées des combinaisons fixes [13].

Réaliser une trabéculoplastie laser

Les études montrent généralement une efficacité comparable entre une trabéculoplastie (sélective ou non sélective) et une monothérapie [14] (**fig. 2**). De ce fait,

il est peu probable que la réalisation d'une trabéculoplastie laser puis l'arrêt des collyres hypotonisants permettent une réduction pressionnelle supplémentaire.

A contrario, la réalisation d'une trabéculoplastie laser en complément d'un traitement médical qui sera poursuivi est une possibilité envisageable en cas de glaucome évolutif sous monothérapie. Les mécanismes et voies d'action de la trabéculoplastie et des différentes classes de traitements médicaux sont différents et les études montrent que l'utilisation concomitante de collyres hypotonisants ne diminue pas l'effet de la trabéculoplastie laser. Ainsi, dans

l'étude de cohorte française évoquée précédemment, la réalisation d'une trabéculoplastie sélective en complément d'un traitement médical qui était maintenu et inchangé permettait une réduction supplémentaire d'environ 9,5 % de la PIO et réduisait nettement le rythme de progression des déficits glaucomateux (évolution du déficit moyen de $-0,60$ dB/an avant et $-0,24$ dB/an après) [9].

Une chirurgie est-elle envisageable ?

La chirurgie conventionnelle du glaucome (chirurgies filtrantes) était

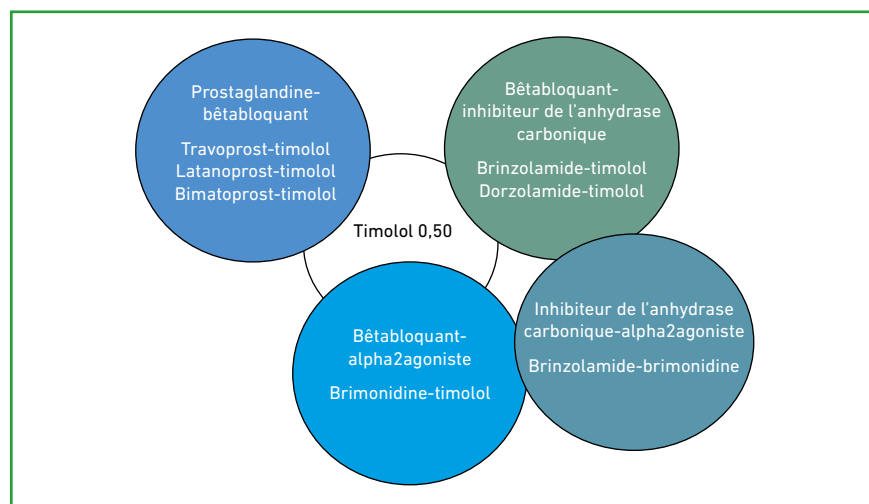


Fig. 1 : Associations fixes disponibles en France en 2021.

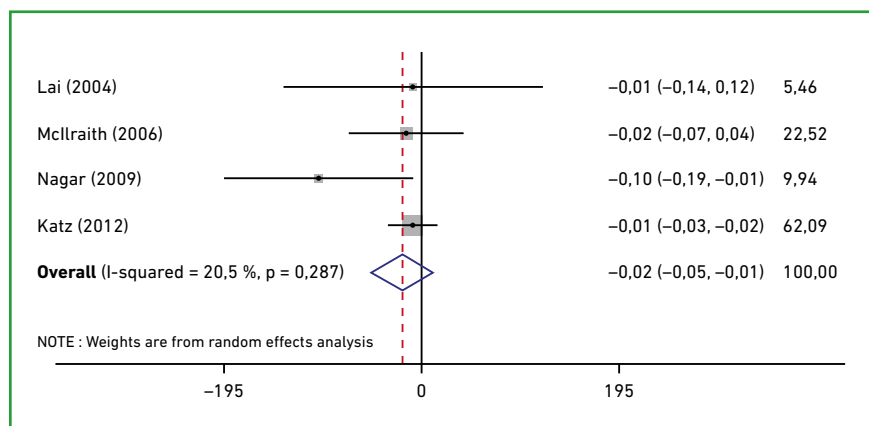


Fig. 2 : Comparaison de l'efficacité d'une monothérapie et d'une trabéculoplastie sélective (méta-analyse, différence exprimée en mmHg) [14].

classiquement indiquée en cas de glaucome évolutif sous traitement médical maximal toléré et, de ce fait, rarement envisagée en traitement de deuxième ligne. Ce paradigme est maintenant largement nuancé. D'une part, il a été montré que l'exposition de la conjonctive à une multithérapie pendant plusieurs années augmentait le risque de fibrose conjonctivale et d'échec d'une chirurgie filtrante, le pronostic d'une chirurgie réalisée plus précocement est donc sans doute meilleur.

D'autre part, nous avons à disposition depuis quelques années des micro-drains (chirurgies dites micro-invasives) qui étendent les indications chirurgicales. En particulier, certains micro-drains peuvent être utilisés en combinaison à une chirurgie de la cataracte, avec un profil de tolérance comparable à celui de la chirurgie de la cataracte seule. Une étude randomisée ayant comparé la chirurgie de la cataracte seule à une chirurgie de la cataracte associée à la pose d'un drain de pontage trabéculaire (iStent) a ainsi retrouvé après 2 ans de suivi une baisse pressionnelle de 15 et 23,6 % après chirurgie de la cataracte (groupes avec PIO préopératoire de moins et plus de 26 mmHg, respectivement), et de 29,3 et 35,8 % après une chirurgie combinée phaco-iStent (groupes avec PIO préopératoire de moins et plus de 26 mmHg, respectivement) [15].

BIBLIOGRAPHIE

1. American Academy of Ophthalmology Glaucoma Panel (2010): Preferred practice pattern guidelines. Primary open-angle glaucoma. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology. www.aao.org/ppp
2. Terminology and Guidelines for Glaucoma (European Guidelines), 4th edn. Savona: DOGMA, 2014. www.eugs.org/eng/guidelines.asp
3. KASS MA, HEUER DK, HIGGINBOTHAM EJ *et al.* The Ocular Hypertension Treatment Study: a randomized trial determines that topical ocular hypotensive medication delays or prevents the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*, 2002;120:701-713.
4. MIGLIOR S, ZEYEN T, PFEIFFER N *et al.*; European Glaucoma Prevention Study (EGPS) Group. Results of the European Glaucoma Prevention Study. *Ophthalmology*, 2005;112:366-375.
5. Collaborative Normal-Tension Glaucoma Study Group. Comparison of glaucomatous progression between untreated patients with normal-tension glaucoma and patients with therapeutically reduced intraocular pressures. *Am J Ophthalmol*, 1998;126:487-497.
6. The AGIS Investigators. The Advanced Glaucoma Intervention Study (AGIS): 7. The relationship between control of intraocular pressure and visual field deterioration. *Am J Ophthalmol*, 2000;130:429-440.
7. CHAUHAN BC, MIKELBERG FS, BALASZI AG *et al.*; Canadian Glaucoma Study Group. Canadian Glaucoma Study: 2. Risk factors for the progression of open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*, 2008;126:1030-1036. Erratum in: *Arch Ophthalmol*, 2008;126:1364.
8. CHAUHAN BC, MIKELBERG FS, ARTES PH *et al.*; Canadian Glaucoma Study Group. Canadian Glaucoma Study: 3. Impact of risk factors and intraocular pressure reduction on the rates of visual field change. *Arch Ophthalmol*, 2010;128:1249-1255.
9. APTEL F, BRON AM, LACHKAR Y *et al.* Change in visual field progression following treatment escalation in primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma*, 2017;26:875-880.
10. APTEL F, CUCHERAT M, DENIS P. Efficacy and tolerability of prostaglandin-timolol fixed combinations: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Eur J Ophthalmol*, 2012;22:5-18.
11. APTEL F, CHIQUET C, ROMANET JP. Intraocular pressure-lowering combination therapies with prostaglandin analogues. *Drugs*, 2012;72:1355-1371.
12. BAUDOUIN C, LABBÉ A, LIANG H *et al.* Preservatives in eyedrops: the good, the bad and the ugly. *Prog Retin Eye Res*, 2010;29:312-334.
13. APTEL F, PFEIFFER N, SCHMICKLER S *et al.*; T2347 Study Group. Noninferiority of preservative-free versus BAK-preserved latanoprost-timolol fixed combination eye drops in patients with open-angle glaucoma or ocular hypertension. *J Glaucoma*, 2019;28:498-506.
14. LI X, WANG W, ZHANG X. Meta-analysis of selective laser trabeculoplasty versus topical medication in the treatment of open-angle glaucoma. *BMC Ophthalmol*, 2015;15:107.
15. KOZERA M, KONOPINSKA J, MARIKAK Z *et al.* Effectiveness of iStent trabecular micro-bypass system combined with phacoemulsification vs. phacoemulsification alone in patients with glaucoma and cataract depending on the initial intraocular pressure. *Ophthalmic Res*, 2021;64:327-336.

L'auteur a déclaré les liens d'intérêts suivants: consultant pour les laboratoires Allergan, Bausch + Lomb, EyeTechCare, Novartis et Théa.

I Le dossier – Prise en charge du glaucome

Glaucome à angle ouvert : quand opérer et quelle technique ?

RÉSUMÉ : Si la pression intraoculaire cible n'est pas atteinte malgré un traitement bien conduit, si le glaucome évolue malgré une pression intraoculaire stabilisée par un traitement bien mis ou si le traitement est mal mis ou mal toléré, il est nécessaire de recourir à la chirurgie sans attendre. Il est primordial d'envisager la chirurgie dès que le glaucome est réellement évolutif et ainsi éviter une escalade thérapeutique délétère pour les tissus conjonctivaux. Le choix de la technique chirurgicale doit être adapté au patient (espérance de vie, profil de risque – œil unique, réfraction –, profession, degré de compréhension et d'acceptation des contraintes postopératoires) et à sa maladie (type de glaucome, angle ouvert ou fermé, PIO cible, antécédents oculaire médicaux et chirurgicaux). La trabéculéctomie, perforante ou non, reste la chirurgie de référence. Des chirurgies moins invasives se développent, les MIGS, les cyclo-affaiblissements très partiels (laser micro-diode ou diode micro-pulsé). Elles permettent une prise en charge des patients plus fragiles. La littérature scientifique reste cependant encore limitée sur ces dernières techniques et leurs indications.



H. BRESSON-DUMONT
Institut Ophtalmologique de l'Ouest
Jules Verne, NANTES.

Malgré l'avènement de nouvelles thérapeutiques médicales, le recours à la chirurgie est encore souvent nécessaire. C'est d'ailleurs actuellement le seul traitement qui puisse diminuer la pression intraoculaire (PIO) de façon très importante et relativement durablement. Les études ont prouvé qu'une chirurgie bien menée permettait de réduire significativement le risque évolutif de la maladie [1].

Nous avons à notre disposition désormais de nombreuses techniques chirurgicales, mais il faut bien comprendre ce que l'on peut attendre de chacune pour adapter la solution thérapeutique à chaque patient. En effet, le traitement chirurgical doit être personnalisé en fonction du type de glaucome, de l'individu, de son état général, de son espérance de vie et de sa compréhension de la maladie.

Quand proposer une chirurgie au patient ?

1. Quand la pression cible n'est pas atteinte

La PIO reste élevée malgré un traitement qui semble bien mis. Le calcul de la pression cible dépend de la sévérité du glaucome, de son caractère évolutif, du niveau tensionnel au moment de la découverte, de l'espérance de vie et des facteurs de risque associés (facteurs de risque vasculaire, pathologies intercurrentes, **fig. 1**). Elle doit être réévaluée régulièrement, avec le temps et le changement de situation des patients. S'il est indispensable de diminuer de façon efficace et durable la PIO d'un glaucome juvénile, à l'opposé, un patient de 90 ans ne doit pas se voir proposer un traitement trop contraignant et agressif.

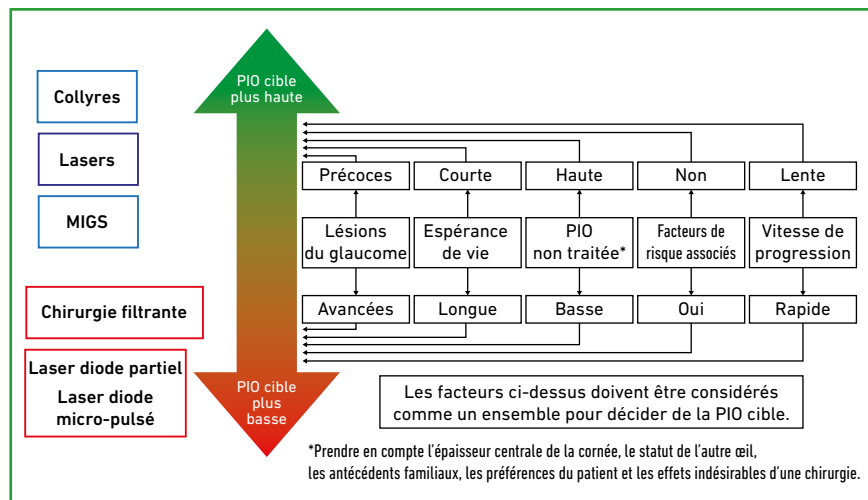


Fig. 1 : Facteurs permettant d'établir la PIO cible d'après le rapport de l'EGS (5^e édition). Indications chirurgicales en fonction de la PIO cible.

2. Quand le glaucome évolue malgré un traitement adapté (la PIO semble correcte)

C'est l'évolution du champ visuel (CV) principalement, mais aussi de l'OCT-SD (analyse des fibres péripapillaires et des cellules ganglionnaires) qui prouvera que le glaucome reste évolutif malgré une PIO apparemment équilibrée (on suppose que le traitement est suivi régulièrement). Il n'est d'ailleurs pas inutile de réaliser une courbe de PIO *a minima* pour être certain que cette PIO est réellement régularisée.

La mise en évidence d'une aggravation doit se baser sur un faisceau d'arguments, avec confirmation par de nouveaux examens anatomo-fonctionnels (OCT-SD et CV). La chirurgie ne doit pas uniquement être décidée sur une aggravation isolée d'un champ visuel ou d'un OCT-SD : un patient peut être fatigué, ce qui diminue la fiabilité de son CV, il peut bouger pendant l'OCT... Les logiciels modernes qui analysent l'évolution de ces examens nous aident dans la mise en évidence du caractère évolutif. Les analyses de tendance objectiveront une diminution de la sensibilité (MD) de plus de 0,5 dB/an pour le CV et de plus de 1 µm/an de pente de progres-

sion négative pour l'OCT. Les analyses d'événement montreront l'apparition ou l'aggravation d'un déficit concernant plusieurs points contigus [2-4].

Plus basiquement, il ne faut pas négliger l'examen clinique qui peut être décisif, avec la mise en évidence d'un élargissement de l'excavation ou de l'atrophie péripapillaire. Il est toujours utile de réaliser régulièrement des rétino-photographies qui prouveront la dégradation dans le temps. D'ailleurs, certains événements comme la survenue d'une hémorragie du bord neurorétinien, élément objectif extrêmement péjoratif, peut faire basculer la prise en charge. À elle seule, l'hémorragie du bord neurorétinien signe le caractère évolutif du glaucome [5-8].

3. Quand le traitement est mal mis ou mal toléré

La mauvaise tolérance peut être liée à une allergie vraie (finalement assez rare) aux conservateurs ou à certains composants des collyres, une toxicité (plus fréquente), un effet esthétique (hyperémie conjonctivale importante, blépharite, kératite, pousse des cils, modification des tissus péri-orbitaires avec fonte musculaire et assombrissement...), un effet

paradoxal ou une complication telle que l'uvéïte, l'herpès ou l'œdème maculaire. Mais il ne faut pas oublier la mauvaise tolérance générale : fatigue, somnolence, céphalées, asthme, troubles cardiovasculaires, diminution de la libido.

Avec l'augmentation des traitements hypotonisants à notre disposition et l'escalade thérapeutique que l'on observe parfois, certains patients "ne tolèrent plus aucune molécule" et ne veulent finalement plus adhérer à aucun traitement. Cela est parfois dû autant à l'inflammation conjonctivale iatrogène chronique qu'à la non-acceptation de leur maladie chronique. La mauvaise observance peut être favorisée par la mauvaise tolérance des collyres, et elle est souvent liée à l'importance et à la lourdeur du traitement [9].

Il ne faut cependant pas oublier qu'une mauvaise observance peut parfois être secondaire à des problèmes physiques : arthrose des mains, troubles mnésiques chez des patients vivants seuls. De nombreuses personnes âgées pensent mettre leurs gouttes correctement mais n'y arrivent pas, comme l'ont prouvé de nombreuses vidéos (la goutte atterrit sur la joue par exemple). Le simple fait de faire passer une infirmière pour instiller les collyres pourrait éviter de nombreux désagréments et même le recours à la chirurgie.

4. Cas particulier

Dans les recommandations de l'*European Glaucoma Society* (EGS), l'indication de la chirurgie filtrante arrive après le traitement médical ou le laser dans le glaucome chronique à angle ouvert et dans le glaucome juvénile. Cependant, il peut être intéressant d'avancer le temps de la chirurgie pour un glaucome que l'on sait être évolutif ou si le trabéculum est définitivement lésé.

Chez le patient jeune, il peut être légitime de proposer une chirurgie précoce, car c'est la seule thérapeutique qui peut

Le dossier – Prise en charge du glaucome

sur le long cours diminuer le risque évolutif de la maladie, surtout s'il s'agit d'un glaucome juvénile à pression très élevée [1]. Il en va de même pour les glaucomes particulièrement évolutifs, les progresseurs rapides (glaucome secondaire, exfoliatif, glaucome pigmentaire déséquilibré, myope fort, juvénile, glaucome très hypertone...). Il est préférable de prévoir d'emblée une thérapeutique efficace pour obtenir une PIO la plus basse possible. Seule la chirurgie pourra diminuer la PIO de 20 à 30 points.

Les glaucomes dont le trabéculum est définitivement altéré (glaucome secondaire néovasculaire, traumatique, uvéitique) ne répondront pas aux thérapeutiques médicales, en tout cas de façon incompatible avec une qualité de vie conservée (il n'est pas envisageable de garder à vie une quadrithérapie avec 3 comprimés d'acétazolamide). Le recours à la chirurgie est inexorable. Ce n'est donc pas la peine, si la pression intraoculaire monte de façon excessive, d'attendre en épuisant l'arsenal thérapeutique médical avec le risque de provoquer une intolérance locale et une inflammation incroyable des tissus, qui risquent de grever la réussite d'une chirurgie filtrante secondaire.

Les glaucomes dont la PIO fluctue de façon importante sont de bons candidats à la chirurgie, car cette dernière permet de lisser les pics de tension sur le nyctémère.

Les techniques chirurgicales en 2021

Les techniques chirurgicales classiques dont nous disposons sont : la chirurgie filtrante conventionnelle avec la trabéculotomie perforante et la sclérectomie non perforante avec trabéculotomie externe, les chirurgies micro-invasives (MIGS) et les cyclo-affaiblissements partiels au laser diode, micro-pulsé ou non. La chirurgie par valve est généralement proposée aux glaucomes réfractaires en

France, à la différence des États-Unis où celle-ci est volontiers proposée en première intention.

La chirurgie permet le plus souvent une réduction significative et durable de la PIO et permet de lisser les pics de PIO en résolvant le problème de l'observance. Mais, pour bénéficier des bienfaits de la chirurgie, il ne faut pas attendre la dernière limite pour opérer puisque celle-ci, ne régénérant pas le nerf optique, sera beaucoup plus efficace pour ralentir l'évolution si on la réalise à un stade certes avéré, mais non agonique. Avec l'évolution physiologique de l'apoptose, si on opère un glaucome dont le champ visuel est très réduit, même avec un beau résultat tensionnel, l'évolution naturelle fera que le patient percevra malgré tout une évolution péjorative dans le temps. C'est la raison pour laquelle la chirurgie du glaucome a eu mauvaise presse pendant longtemps et n'a été réservée qu'en dernier recours. En posant une indication à bon escient dès que le glaucome évolue, les bénéfices sont réels, amélio-

rant la qualité de vie de nos patients qui n'ont plus à se traiter localement.

Le choix de la technique chirurgicale doit être adapté au patient (espérance de vie, profil de risque – œil unique, réfraction –, profession, degré de compréhension et d'acceptation des contraintes postopératoires) et à sa maladie (type de glaucome, angle ouvert ou fermé, PIO cible, antécédents oculaire médicaux et chirurgicaux, **fig. 1 et 2**).

1. La chirurgie filtrante conventionnelle

La chirurgie filtrante conventionnelle est encore la chirurgie de référence, qu'elle soit perforante ou non. La meilleure compréhension de la technique chirurgicale, de l'anatomie et de la cicatrisation postopératoire a rendu plus sûre cette chirurgie, initiée en 1976. L'utilisation de fils relâçables permet de moduler la filtration en diminuant de façon importante les complications postopératoires (hypotonie, hémorragies...). L'adjonction pratiquement systématique des antimétabolites

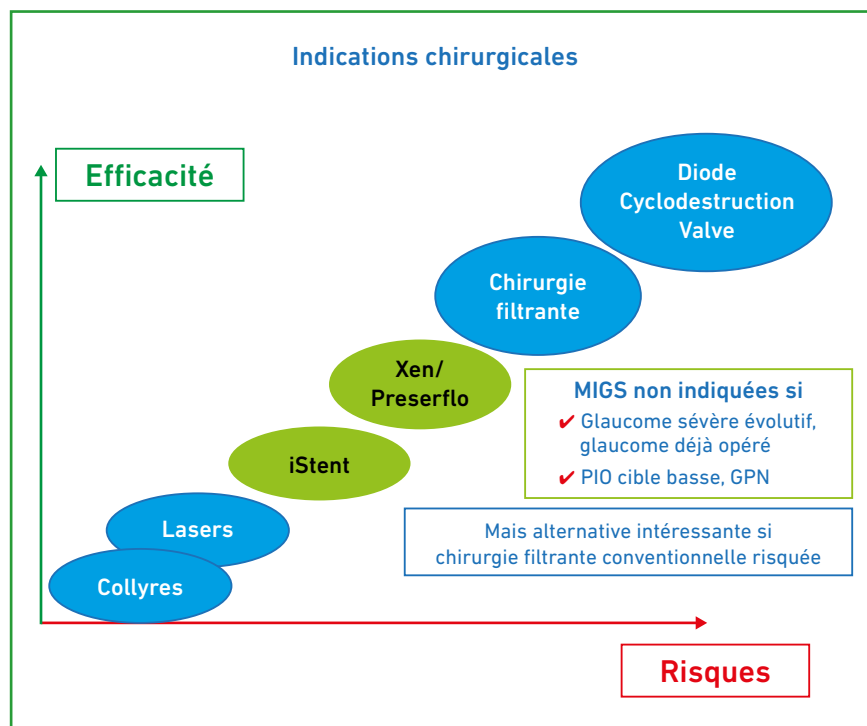


Fig. 2 : Choix de la technique chirurgicale en fonction de l'efficacité et du risque.

iStent
inject® W



Choisissez iStent *inject® W* pour vos patients avec un GPAO et une cataracte

- Réduit la PIO efficacement en rétablissant l'écoulement physiologique¹
- Peut réduire ou éliminer le besoin de médicaments²
- Un profil d'innocuité similaire à celui de la chirurgie de la cataracte³

Glaukos.com | Tél. : 0800941300
E-mail : customerservice-FR@glaukos.com



Le dispositif est remboursé dans l'indication suivante : Patients ayant une cataracte éligible à la phacoémulsification et un glaucome chronique à angle ouvert de grade léger à modéré mal équilibré par les traitements médicamenteux hypotonisants (bi- ou trithérapie) ou y étant intolérants. L'utilisateur doit lire attentivement les instructions figurant dans la notice d'utilisation avant l'implantation. L'utilisateur doit lire attentivement les instructions figurant dans la notice d'utilisation avant l'implantation. Dispositif inscrit sous nom de marque sur la liste des produits et prestations remboursables article L.165-1 du code de la sécurité sociale. Code LPPR 3165227, tarif&PLV 1117,50€ TTC. Dispositif médical de classe III, marquage CE délivré par le BSI en juillet 2012.

INDICATIONS D'EMPLOI. L'iStent *inject® W* est conçu pour réduire la pression intraoculaire efficacement et en toute sécurité chez les patients à qui un glaucome primaire à angle ouvert, un glaucome pseudo-exfoliatif ou un glaucome pigmentaire a été diagnostiqué. L'iStent *inject® W* peut libérer deux (2) stents en un seul passage à travers une incision unique. Cet implant est conçu pour ouvrir un passage à travers le trabéculum afin de faciliter l'écoulement et, ainsi, de permettre une réduction de la pression intraoculaire. Le dispositif est efficace et sûr quand il est implanté en association avec une opération de la cataracte chez les patients nécessitant une réduction de la pression intraoculaire et/ou à qui un allègement du traitement médicamenteux contre le glaucome s'avérerait bénéfique. Le dispositif peut également être implanté chez les patients ayant une pression intraoculaire élevée malgré un traitement médicamenteux et une opération traditionnelle de la cataracte préalables.

1. Lindstrom R, Lewis R, Hornbeak H, Voskanyan L, Giamporcaro JE, Hovanesian J, Sarkisian S. Outcomes Following Implantation of Two Second-Generation Trabecular Micro-Bypass Stents in Patients with Open-Angle Glaucoma on One Medication: 18-Month Follow-Up. *Adv Ther* 2016;33:2082 – 2090. 2. Voskanyan L, Garcia-Feijoo J, Belda J, Fea A, Junemann A, Baudouin C. Prospective, Unmasked Evaluation of the iStent *inject®* System for Open-Angle Glaucoma: Synergy Trial. *Adv Ther*. 2014;31:189 – 201. 3. iStent *inject®* Trabecular Micro-Bypass System: Directions for Use, Part # 45-0176. Etudes réalisées avec la génération précédente et similaire, iStent *inject*.

© 2021 Glaukos Corporation. Glaukos et iStent *inject* sont des marques déposées de Glaukos Corporation. PM-FR-0054 15/02/2021

GLAUKOS®

Le dossier – Prise en charge du glaucome

réduit la prolifération fibroblastique excessive, qui provoquerait une symphyse des tissus et un échec de la chirurgie.

Pour obtenir de bons résultats, cette chirurgie, qu'elle soit perforante ou non, est exigeante. Elle nécessite une préparation de la conjonctive en amont (ce qui diminuera les risques d'hyper-cicatrisation), une technique chirurgicale parfaite et surtout une surveillance postopératoire de la mise en route de la filtration, longue et stricte (au moins 6 semaines, temps d'apparition du collagène mature dans la cicatrice). Le succès de cette chirurgie et la pérennité de la réduction tensionnelle sont à ce prix. Une surveillance au long court est aussi nécessaire puisque, les tissus évoluant avec le temps, la cicatrice peut devenir poreuse ou fibrotique, obligeant à une prise en charge secondaire pour pérenniser la filtration.

Les consultations de suivi, nombreuses et indispensables, ne sont cependant pas toujours possibles, soit pour des raisons géographiques, soit en raison de l'état de santé ou psychologique du patient. C'est la raison pour laquelle le patient doit absolument adhérer aux contraintes postopératoires au préalable. Une chirurgie sans suivi serait plus délétère que bénéfique.

Le choix entre chirurgie perforante ou non se fait selon les habitudes du chirurgien. La chirurgie non perforante permet de diminuer les complications postopératoires immédiates, car l'œil n'est pas ouvert en totalité, mais nécessite une expérience chirurgicale plus importante. De plus, il ne faut pas oublier que le suivi au long cours de cette chirurgie non perforante est encore plus important : il sera nécessaire de réaliser des goniopunctures pour éviter une diminution de l'efficacité et de surveiller l'absence d'apposition ou d'incarcération irienne secondaire lorsque le cristallin grossira. La chirurgie non perforante doit être réalisée sur un angle bien large, idéalement chez les pseudophaques pour lesquels la surveillance angulaire au long court sera moins sensible.

2. La chirurgie micro-invasive

Pour l'instant en France, les chirurgies micro-invasives les plus pratiquées sont surtout l'iStent (Glaukos), le Xen (Allergan-AbbVie) et le Preserflo (Santen), les autres techniques comme le trabectome ou les drains supraciliaires n'étant pas encore vraiment développées. Ces techniques sont en fait assez hétérogènes. Si l'iStent est peu invasif, les drains Xen et Preserflo créent une filtration sous-conjonctivale qui nécessite une surveillance spécifique, comme la chirurgie filtrante. Mais, en plus de la gestion de la bulle de filtration, la présence d'un corps étranger sous-conjonctival, qui peut éroder la conjonctive, nécessite un suivi attentif au long court.

Quoi qu'il en soit, la littérature reste encore très limitée sur les résultats tensionnels des MIGS (encore peu de recul) et leurs indications, et les études prospectives les comparant à la trabéculéctomie ne sont pas encore publiées.

>>> Le drain iStent est placé dans le trabéculum au décours d'une chirurgie de la cataracte. Cette chirurgie est destinée à augmenter la filtration trabéculaire et ne nécessite que peu de suivi. Il faut savoir cependant qu'une hypertension oculaire secondaire, temporaire, est souvent présente en raison du saignement peropératoire qui peut mettre plusieurs jours à se résorber. Un nerf optique fragile pourrait mal supporter cette hypertension parfois importante. Cette chirurgie est donc plutôt recommandée si le glaucome est bien équilibré, non évolué et que l'indication chirurgicale principale reste l'extraction du cristallin. L'effet tonométrique est toutefois modéré.

>>> Le drain Xen peut se poser seul ou au décours d'une chirurgie de la cataracte, *ab interno*, au travers du trabéculum pour sortir sous la conjonctive. Une injection sous-conjonctivale de mitomycine diluée est effectuée en arrière de la bulle, en fin d'intervention. Il engendre une filtration sous-conjonctivale qu'il

faut savoir gérer comme dans la trabéculéctomie, avec un risque de fibrose sous-conjonctivale autour du tube vers la 3^e semaine. La réalisation d'un *needling* au bloc opératoire est donc souvent nécessaire (dans 40 à 50 % des cas). Ce *needling*, parfois même très tardif, permet d'améliorer de façon conséquente les résultats tensionnels au long cours. C'est une chirurgie rapide et peu invasive, bien supportée par des patients précaires. En chirurgie combinée, le drain Xen permet d'éviter une hypertension importante chez des patients fragiles, sans les risques d'une chirurgie combinée classique, avec un aussi bon résultat visuel que la chirurgie de la cataracte seule.

>>> Le Preserflo est une technique micro-invasive *ab externo*. On place un drain au travers la sclère et le trabéculum, après désinsertion de la conjonctive et imprégnation de la conjonctive de mitomycine. Il s'agit finalement d'une sorte de trabéculéctomie destinée à diminuer les risques liés à l'ouverture peropératoire du globe oculaire. Cette chirurgie nécessite aussi la surveillance de la cicatrisation conjonctivale puisqu'une bulle de filtration est créée. Le taux de *needling* serait moins important que pour le Xen mais le recul de la technique est moins grand.

Ces dernières techniques de chirurgie filtrante sont intéressantes mais donnent au long cours probablement de moins bons résultats que la chirurgie conventionnelle filtrante car le flux d'humeur aqueuse sortant est moins important. Cependant, il s'agit aussi de techniques moins lourdes qui peuvent permettre d'opérer des patients qui ne l'auraient pas été autrement : les patients très âgés, les obèses, les patients pusillanimes.

3. Le cyclo-affaiblissement partiel au laser diode, micro-pulsé ou non

Classiquement, le cyclo-affaiblissement au laser diode était réservé au glaucome réfractaire car les risques de phytose et

d'inflammation postopératoire sont importants. Mais à très petites doses, de façon contrôlée, cette technique permet de diminuer la sécrétion d'humeur aqueuse et peut être utilisée si on ne veut pas ouvrir chirurgicalement l'œil ou si la surveillance postopératoire est très restreinte voire impossible. Elle est donc proposée actuellement chez les patients, par exemple, du cinquième âge en très mauvais état général, chez les patients obèses ou pusillanimes. Les impacts de laser diode sont restreints à un quart voire un tiers de la circonférence des procès ciliaires et la puissance utilisée est la plus faible possible. Ainsi, le risque de réaction inflammatoire est très limité. Cependant, l'efficacité est aussi plus limitée et la diminution de la PIO peut n'être alors que de quelques points.

Le cyclo-affaiblissement micro-pulsé a été développé dans le même but. Il permet d'obtenir une diminution de la PIO par diminution de la sécrétion d'humeur aqueuse et une augmentation de la voie uvéosclérale, avec moins d'effets secondaires car la durée de l'effet thermique est réduite au maximum (pulses très courts), évitant ainsi la brûlure des tissus collatéraux.

■ Conclusion

Le glaucome chronique à angle ouvert est une maladie chronique qui évolue

progressivement. Si ce glaucome reste modéré, il est souvent possible de limiter l'évolution par un traitement médical ou laser. Mais dès qu'il devient évolutif, il est nécessaire de recourir à la chirurgie, car c'est la seule thérapeutique pouvant diminuer la PIO de façon durable, en réduisant les problèmes d'observance et de tolérance.

Le choix de la technique doit être adapté au type de glaucome, au profil du patient et à l'habitude du chirurgien. Plus le patient est jeune, plus le choix doit se porter sur une chirurgie efficace et pérenne, plutôt les chirurgies filtrantes. Si le patient est âgé, en mauvais état général, obèse, si le suivi n'est pas possible ou non compris, il faut s'orienter vers des techniques plus douces, telles que les MIGS ou les diodes *a minima*.

BIBLIOGRAPHIE

1. MIGDAL C, GREGORY W, HITCHINGS R. Long-term functional outcome after early surgery compared with laser and medicine in open-angle glaucoma. *Ophthalmology*, 1994;101:1651-1656; discussion 1657.
2. LESKE MC, HEIJL A, HYMAN L *et al*. Predictors of long term progressions and the EMGT. *Ophthalmology*, 2007; 114:1965-1967.
3. NAJH, SUNG KR, BAEK S *et al*. Progression of RNFL signs and glaucoma assessed by Cirrus OCT-GPA. *Curr Opin Eye Res*, 2013;38:386-395.
4. RENARD JP, FÉNOILLAND JR, GIRAUD JM. Glaucoma progression analysis by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography (SD-OCT). *J Fr Ophtalmol*, 2019;42:499-516.
5. BUDENZ DL, ANDERSON DR, FEUER WJ *et al*. Detection and prognostic significance of optic disc hemorrhages during the Ocular Hypertension Treatment Study. *Ophtalmology*, 2006;113:2137-2143.
6. GUNVANT P, ZHENG Y, ESSOCK EA *et al*. Predicting subsequent visual field loss in glaucomatous subjects with disc hemorrhage using retinal nerve fiber layer polarimetry. *J Glaucoma*, 2005;14:20-25.
7. LESKE M, HEIJL A, LIEBMANN M *et al*. Predictors of long term progression in the Early Manifest Glaucoma Trial. *Ophthalmology*, 2007;11:1965-1972.
8. PRATA TS, DE MORAES CG, TENG CC *et al*. Factors affecting rates of visual field progression and glaucoma patient with optic disc hemorrhage. *Ophthalmology*, 2010;117:24-29.
9. SCHWARTZ GF, QUIGLEY HA. Adherence and persistency with glaucoma therapy. *Surv Ophthalmol*, 2008;53:S57-S68.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

Glaucome par fermeture de l'angle : quelle prise en charge en 2021 ?

RÉSUMÉ : La prise en charge du glaucome par fermeture de l'angle nécessite en premier lieu l'identification du mécanisme de fermeture grâce à la gonioscopie dynamique et avec l'aide complémentaire de l'échographie UBM si nécessaire.

L'iridotomie périphérique est recommandée dès lors qu'il existe une suspicion de fermeture de l'angle mais doit être évitée en cas de synéchies antérieures périphériques étendues associées à une pression intraoculaire (PIO) élevée. La phacoexérèse en cas de cataracte ou de flèche cristallinienne importante permet une baisse de la PIO et la réouverture de l'angle iridocornéen. La trabéculéctomie sera proposée en cas de glaucome non contrôlé, en l'absence de cataracte. La chirurgie combinée cataracte + trabéculéctomie est à réserver aux patients présentant une hypertension majeure non contrôlable associée à une cataracte.



A. MORIN, Y. LACHKAR
Institut du glaucome,
Hôpital Saint-Joseph,
Centre ophtalmologique du Trocadéro,
PARIS.

Le glaucome chronique par fermeture de l'angle (GCFA) concernerait 23,36 millions de personnes en 2020 à travers le monde (l'Asie comptabilisant jusqu'à 77 % des cas). En comparaison avec le glaucome à angle ouvert, le glaucome chronique par fermeture de l'angle présenterait un risque 3 fois plus élevé de déficit visuel bilatéral sévère [1].

■ Classification

La classification des glaucomes par fermeture de l'angle n'intègre désormais plus la "crise aiguë de fermeture de l'angle". Nous ne traiterons donc pas de la prise en charge de celle-ci.

Pour rappel, selon la classification de Foster [2], il existe différentes situations cliniques constituant un continuum pouvant conduire à terme au glaucome chronique par fermeture primitive de l'angle :

- les patients suspects de fermeture primitive de l'angle chez qui il existe un contact iridotrabéculaire sur au moins 2 quadrants/180° mais sans hypertension

associée ni synéchie antérieure périphérique (SAP) ;

- les patients atteints de fermeture primitive de l'angle si, associés à ce contact iridotrabéculaire, il existe des signes de fermetures antérieures : hypertension oculaire, présence de synéchies antérieures périphériques, *glaukom flecken* ;
- les patients atteints de glaucome chronique par fermeture primitive de l'angle, c'est-à-dire qu'en plus de la fermeture de l'angle, ils présentent une neuropathie optique glaucomateuse.

Le glaucome chronique par fermeture de l'angle est dit "primitif" lorsqu'il résulte de facteurs innés, en opposition au glaucome "secondaire" où une autre pathologie est responsable de la fermeture de l'angle.

■ Examen clinique

Dans un premier temps, à l'interrogatoire, il faudra identifier des facteurs de risque de GCFA :

- antécédent familial de GCFA ;
- sexe féminin ;
- âge avancé ;

Novartis Ophtalmologie

Bourses Novartis de recherche en Ophtalmologie

avec le soutien
de la Société Française d'Ophtalmologie



4 bourses
d'un montant maximum
de **15 000 €** chacune



**Un jury indépendant
composé de membres
de la Société Française
d'Ophtalmologie**



Remise des prix
lors du **127^{ème} congrès
de la Société Française
d'Ophtalmologie**

Date limite des dépôts de candidature : 2 avril 2021
Pour plus d'informations et postuler en ligne, rendez-vous sur
<https://www.novartis.fr/bourse-ophtalmologie>

Critères d'éligibilité :

La candidature aux Bourses devra émaner d'un organisme de recherche, d'un établissement public à caractère scientifique et technologique, d'un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel (Université), d'une fondation, d'un établissement de santé public ou d'un établissement de santé privé à but non lucratif, d'un établissement d'enseignement supérieur et de recherche ou encore d'une association de professionnels de santé et dont l'objet social prévoit les activités de recherche et dont le siège est situé sur le territoire français.

L'ensemble des critères d'éligibilité est décrit dans le règlement disponible sur le site internet <https://www.novartis.fr/bourse-ophtalmologie>.

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

- origine asiatique ;
- hypermétropie.

Le GCFA peut être totalement asymptomatique et indolore, cependant il faudra interroger le patient sur l'existence de symptômes évocateurs de crises subaiguës de fermeture de l'angle : céphalées, halos, flou visuel, douleurs oculaires lors du passage à l'obscurité.

L'examen clinique comprendra la prise de pression intraoculaire (PIO) à aplanation, la mesure de l'épaisseur cornéenne centrale, l'évaluation de la profondeur de la chambre antérieure (signe de Van Herick), l'évaluation du volume du cristallin, la recherche de *glaukom flecken*, l'évaluation de la papille et du rapport *cup/disc* mais surtout une gonioscopie dynamique avec indentation. Celle-ci est indispensable au diagnostic et au suivi des patients. Réalisée avec un verre de Posner, elle permettra de grader l'ouverture de l'angle iridocornéen (classification de Schaffer), d'évaluer la pigmentation de l'angle, de distinguer appositions iriennes (réversibles) et synéchies antérieures périphériques (irréversibles) grâce à l'indentation (**fig. 1**), d'analyser l'insertion et la forme de l'iris (classification de Spaeth) et d'identifier le mécanisme de fermeture de l'angle.

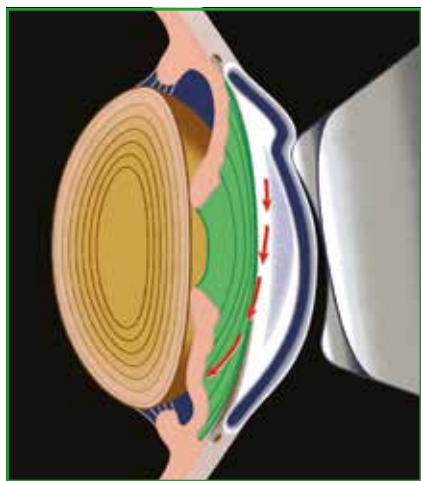


Fig. 1 : Seule la gonioscopie dynamique avec indentation permet de différencier l'apposition iridotrabéculaire des synéchies antérieures périphériques.

■ Mécanismes de la fermeture de l'angle

Les principaux mécanismes de fermeture de l'angle sont le bloc pupillaire et l'iris plateau.

Le bloc pupillaire est le mécanisme prédominant dans 75 % des cas de fermeture primitive de l'angle. Il résulte d'une résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse de la chambre postérieure vers la chambre antérieure lors du passage entre le cristallin et l'iris (d'autant plus lorsque le cristallin est volumineux). Cela conduit à la création d'un gradient de pression entre ces deux espaces et au reflux de l'iris périphérique vers l'avant, provoquant le contact iridotrabéculaire (voire iridocornéen). Le bloc pupillaire est plus susceptible de survenir lorsque la pupille est en dilatation. En gonioscopie, il est possible d'observer, en plus de la fermeture de l'angle, un aspect de bombement irien favorisé par l'existence d'un cristallin volumineux.

L'iris plateau est dû à une obstruction trabéculaire liée à la forme de l'iris qui est souvent plus épais, avec une insertion plus antérieure et une antéroposition du corps ciliaire [3]. La chambre antérieure est alors de profondeur normale. À la gonioscopie, cela se traduit par le signe de la double bosse où il existe un angle fermé avec un bombement irien périphérique dû au corps ciliaire antéversé (la deuxième bosse correspondant au cristallin). L'UBM permet d'affirmer le diagnostic si l'examen retrouve une angulation irienne avec une rotation vers l'avant du corps ciliaire et un effacement du sulcus ciliaire.

Il peut s'agir d'un mécanisme mixte, associant blocage pupillaire et iris plateau.

■ Examens complémentaires

Pour faire le bilan du glaucome, il faudra bien sûr réaliser des examens analysant la structure – analyse des fibres

nerveuses rétiniennes et du complexe cellulaire ganglionnaire par OCT – mais aussi la fonction avec la réalisation de champs visuels régulièrement pour juger de la progression de la pathologie.

Dans le glaucome par fermeture de l'angle, d'autres examens peuvent être utiles, notamment l'OCT de segment antérieur avec évaluation de la flèche cristallinienne. En effet, en cas de flèche cristallinienne importante ($> 700 \mu\text{m}$), il faudra envisager la phacoexérèse (PKE) pour lever le bloc pupillaire. L'échographie UBM permet également d'analyser la flèche cristallinienne, la configuration de l'angle notamment en condition scotopique et de diagnostiquer un iris plateau ou des causes secondaires de fermeture de l'angle (kystes du corps ciliaires, tumeurs, luxation du cristallin). Elle est recommandée après réalisation d'une iridotomie périphérique en cas d'absence de réouverture de l'angle iridocornéen, afin d'identifier un autre mécanisme de fermeture de l'angle (exemple de l'iris plateau).

Cependant, OCT de segment antérieur [4] et échographie UBM ne permettent pas un examen dynamique de l'angle et ne permettent donc pas de faire la part entre apposition et synéchies antérieures périphériques.

■ Prise en charge

La spécificité de la prise en charge du glaucome chronique par fermeture de l'angle est donc de permettre, si possible, la réouverture de l'angle iridocornéen et d'obtenir une baisse de PIO pour stopper la neuropathie glaucomateuse. Les collyres hypotonisants, tout comme dans le glaucome à angle ouvert, ont leur place dans la prise en charge pour faire baisser la PIO.

La trabéculoplastie sélective au laser (SLT) implique bien sûr la présence d'un angle ouvert. Elle n'a donc pas sa place en cas de synéchies antérieures

périphériques étendues, elle peut en revanche être proposée après réalisation d'une iridotomie périphérique si cette dernière a permis la réouverture de l'angle iridocornéen [5].

Traiter le mécanisme de fermeture de l'angle

1. Lever le bloc pupillaire

>>> Iridotomie périphérique

L'iridotomie périphérique réalisée au laser YAG [6] permet de traiter le bloc pupillaire en réduisant le différentiel pressionnel entre la chambre postérieure et la chambre antérieure, permettant la réouverture de l'angle. Celle-ci a son intérêt chez le patient suspect de fermeture de l'angle pour éviter l'évolution vers la fermeture de l'angle et le glaucome par fermeture de l'angle. L'iridotomie périphérique pourra donc être réalisée dès lors qu'il existe un contact iridotrabéculaire sur 2 quadrants ou plus en gonioscopie. Elle a ainsi également sa place au stade de fermeture de l'angle et au stade de glaucome par fermeture de l'angle lorsque ce dernier est encore réouvrable à l'indentation en gonioscopie dynamique, c'est-à-dire lorsqu'il n'existe pas de synéchies antérieures périphériques étendues et en l'absence de cataracte. En cas de SAP étendues (> 2 quadrants), l'iridotomie peut être délétère et décompenser la PIO.

Après réalisation de l'iridotomie, il faudra contrôler la PIO et évaluer la réouverture de l'angle iridocornéen. Il faudra poursuivre une surveillance régulière de l'angle car celui-ci peut redevenir étroit avec le grossissement du cristallin.

>>> Indication de la phacoexérèse

La phacoexérèse permet une baisse pressionnelle et la réouverture de l'angle iridocornéen [7] (fig. 2). Elle permet également de lever une partie des

synéchies antérieures périphériques, notamment avec l'aide de l'injection de viscoélastique dans l'angle iridocornéen au cours de l'intervention [8]. La levée des synéchies ou goniosynéchiolyse semble avoir un intérêt lorsque celles-ci sont récentes [9, 10].

En conséquence, chez un patient présentant une cataracte à l'examen clinique avec un bloc pupillaire en gonioscopie, la phacoexérèse sera proposée en premier lieu plutôt qu'une iridotomie. Dans cette configuration, la chirurgie peut être plus délicate du fait de l'étroitesse de la chambre antérieure. Le recours au mannitol en intraveineux (en l'absence de contre-indication) avant l'intervention permet de faciliter la chirurgie. De même, chez un patient ayant déjà bénéficié d'une iridotomie et chez qui la fermeture de l'angle réapparaît du fait de l'augmentation du volume du cristallin liée à l'âge, une chirurgie de la cataracte sera proposée [11].

Le choix entre iridotomie et phacoexérèse peut être plus difficile en cas de fermeture de l'angle ou de glaucome par fermeture de l'angle avec bloc pupillaire chez un sujet relativement "jeune" ne présentant pas encore de baisse d'acuité visuelle liée à la cataracte. Dans ce cadre, l'évaluation de la flèche cristallinienne trouve son intérêt. En cas de flèche cristallinienne importante (> 700 µm), une phacoexérèse pourra être proposée en première intention. En revanche, si la flèche cristallinienne est basse, l'iridotomie sera préférée (en l'absence de SAP étendues).

2. Cas particulier de l'iris plateau

En cas de mécanisme d'iris plateau, il faudra réaliser dans un premier temps une iridotomie périphérique (ou une phacoexérèse s'il existe une cataracte associée). Si celle-ci permet la réouverture de l'angle iridocornéen, on parle de configuration d'iris plateau. Dans le cas contraire, il s'agit d'un syndrome d'iris plateau. Il est alors possible de réaliser une iridoplastie au laser argon pour obtenir la réouverture de l'angle iridocornéen [12].

Si l'iridoplastie est inefficace et la PIO incontrôlable médicalement, il faudra alors proposer une trabéculéctomie, en sachant que celle-ci peut se compliquer d'un glaucome malin en postopératoire. La prescription d'atropine en postopératoire est donc souhaitable.

Place de la chirurgie filtrante et de la chirurgie combinée cataracte + glaucome

En cas de glaucome par fermeture de l'angle non contrôlé sans cataracte associée ou avec une flèche cristallinienne basse, la trabéculéctomie est la chirurgie indiquée. La sclérectomie profonde non perforante n'a pas sa place dans la prise en charge du glaucome chronique par fermeture de l'angle.

La chirurgie combinée cataracte + trabéculéctomie peut être proposée en cas d'hypertonie majeure non contrôlée chez un patient présentant une cataracte

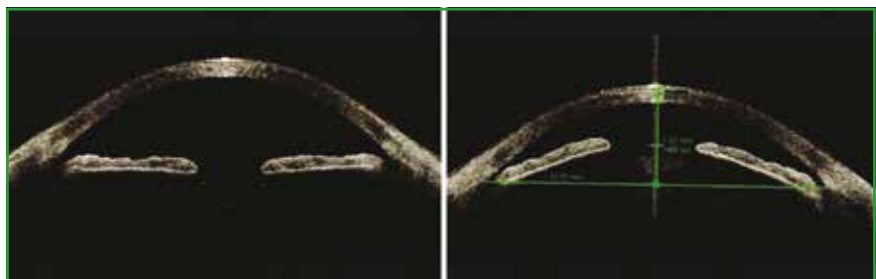


Fig. 2 : Échographie UBM d'un patient opéré de phacoexérèse à gauche et encore phaqué sur l'autre œil à droite. La flèche cristallinienne est majeure : 1 400 µm.

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

ou une flèche cristallinienne > 700 µm. Cependant, la chirurgie combinée présente un risque d'échec plus important que la trabéculotomie seule et apporte un avantage pressonnier modeste par rapport à la phacoexérèse seule, avec un risque de complications plus important [13]. Si la PIO reste contrôlable, il sera donc plus souhaitable de favoriser une chirurgie séquentielle : commencer par la phacoexérèse et à distance, si la PIO n'est pas suffisamment contrôlée, réaliser une trabéculotomie dans un deuxième temps.

■ MIGS et fermeture de l'angle

De manière générale, la place des dispositifs de type MIGS (*minimally invasive glaucoma surgery*) reste encore à préciser. Dans le glaucome par fermeture de l'angle, aucun dispositif ne s'est encore particulièrement distingué.

Une étude a récemment analysé l'intérêt de la chirurgie de la cataracte associée à la mise en place d'un implant de type iStent (Glaukos) chez les patients présentant une fermeture de l'angle ou un glaucome par fermeture de l'angle. Les patients présentant des SAP étendues sur plus de 2 quadrants ou des SAP en nasal (site d'implantation de l'iStent) étaient exclus de l'étude, tout comme ceux présentant un glaucome avancé. Sur les 37 yeux inclus, 89,2 % ont été qualifiés de "succès complet" à 1 an, c'est-à-dire présentant une réduction d'au moins 20 % de la PIO, avec une pression n'excédant pas 18 mmHg sans aucun traitement hypotonisant [14]. Cependant, 27 % des patients ont présenté une occlusion du stent par l'iris et 18 % un hyphéma en postopératoire. De plus, cette étude ne présentait pas de groupe contrôle et le recul n'était que d'un an. L'intérêt de l'iStent combiné à la phacoémulsification est donc toujours à démontrer.

De même, une étude chinoise a analysé l'intérêt de la chirurgie de la cataracte associée à la mise en place d'un implant

de type Xen chez des patients atteints de glaucome à angle ouvert ou de glaucome par fermeture de l'angle. Ceux présentant un glaucome avancé étaient là encore exclus de l'étude. Cette étude a retrouvé des résultats similaires chez les patients atteints de glaucome à angle ouvert ou de glaucome par fermeture de l'angle en termes de baisse pressionnelle à 12 mois et de nécessité de recours à des traitements hypotonisants en postopératoire [15]. La mise en place d'un implant de type Xen pourrait donc avoir un intérêt dans la prise en charge des glaucomes par fermeture de l'angle, cependant d'autres études doivent être réalisées (avec des cohortes plus importantes, un groupe contrôle et un suivi plus long) afin d'affirmer cela.

■ Conclusion

La prise en charge du glaucome par fermeture de l'angle nécessite la maîtrise de la gonioscopie et la prise en considération du mécanisme de fermeture de l'angle pour choisir le traitement adéquat pour chaque patient, en tenant compte de son âge et du statut cristallinien.

BIBLIOGRAPHIE

- SUN X, DAI Y, CHEN Y *et al.* Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know. *Prog Retin Eye Res*, 2017;57:26-45.
- FOSTER PJ, BUHRMANN R, QUIGLEY HA *et al.* The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys. *Br J Ophthalmol*, 2002;86:238-242.
- MANSOORI T, SARVEPALLY VK, BALAKRISHNA N. Plateau iris in primary angle closure glaucoma: an ultrasound biomicroscopy study. *J Glaucoma*, 2016;25:e82-e86.
- HU CX, MANTRAVADI A, ZANGALLI C *et al.* Comparing gonioscopy with visante and cirrus optical coherence tomography for anterior chamber angle assessment in glaucoma patients. *J Glaucoma*, 2016;25:177-183.
- KURYSEVA NI, LEPESHKINA LV. Selective laser trabeculoplasty protects glaucoma progression in the initial primary open-angle glaucoma and angle-closure glaucoma after laser peripheral iridotomy in the long term. *BioMed Res Int*, 2019;2019:4519412.
- SCHWARTZ LW, MOSTER MR, SPAETH GL *et al.* Neodymium-YAG laser iridectomies in glaucoma associated with closed or occludable angles. *Am J Ophthalmol*, 1986;102:41-44.
- AZUARA-BLANCO A, BURR J, RAMSAY C *et al.* Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet*, 2016;388:1389-1397.
- SHAMS PN, FOSTER PJ. Clinical outcomes after lens extraction for visually significant cataract in eyes with primary angle closure. *J Glaucoma*, 2012;21:545-550.
- RODRIGUES IA, ALAGHBAND P, BELTRAN AGULLO L *et al.* Aqueous outflow facility after phacoemulsification with or without goniosynechialysis in primary angle closure: a randomised controlled study. *Br J Ophthalmol*, 2017;101:879-885.
- TIAN T, LI M, PAN Y *et al.* The effect of phacoemulsification plus goniosynechialysis in acute and chronic angle closure patients with extensive goniosynechia. *BMC Ophthalmol*, 2019;19:65.
- BROWN RH, ZHONG L, WHITMAN AL *et al.* Reduced intraocular pressure after cataract surgery in patients with narrow angles and chronic angle-closure glaucoma. *J Cataract Refract Surg*, 2014;40:1610-1614.
- ROMITO N, BLUWOL E, GRABER M *et al.* Argon laser iridoplasty for plateau iris syndrome: long-term outcomes of 48 eyes. *J Glaucoma*, 2019;28:767-771.
- THAM CCY, KWONG YYY, LEUNG DY L *et al.* Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in medically uncontrolled chronic angle closure glaucoma with cataracts. *Ophthalmology*, 2009;116:725-731, 731.e1-3.
- HERNSTADT DJ, CHENG J, HTOON HM *et al.* Case series of combined istent implantation and phacoemulsification in eyes with primary angle closure disease: one-year outcomes. *Adv Ther*, 2019;36:976-986.
- SNG CCA, CHEW PTK, HTOON HM *et al.* Case series of combined XEN implantation and phacoemulsification in chinese eyes: one-year outcomes. *Adv Ther*, 2019;36:3519-3529.

A. Morin a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article. Y. Lachkar a déclaré être conseiller pour Allergan.

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

EN PRATIQUE, ON RETIENDRA

Comment débiter le traitement d'un glaucome à angle ouvert : collyre ou trabéculoplastie laser ?

- La prise en charge du patient glaucomateux ou hypertone oculaire vise à préserver la vision mais également la qualité de vie.
- Le paradigme traditionnel qui consiste à proposer systématiquement un traitement médical à instiller quotidiennement comme première ligne thérapeutique pose des problèmes d'observance, d'effets secondaires et d'impact éventuel sur la qualité de vie.
- La trabéculoplastie sélective est proposée comme alternative à ce traitement médical, avec des caractéristiques séduisantes tant sur le plan pragmatique que sur le plan théorique avec peu ou pas de délabrement tissulaire, une baisse pressionnelle significative, notamment chez les patients naïfs de tout traitement antérieur.

Glaucome à angle ouvert : que faire en cas d'évolution sous monothérapie ?

- Une majoration du traitement hypotonisant doit être envisagée lorsqu'un glaucome évolue trop rapidement sous monothérapie. Dans la majorité des cas, le passage d'une monothérapie à une bithérapie sera envisagé.
- L'utilisation des associations fixes doit être préférée à la prescription séparée des principes actifs qui les composent (simplification du schéma thérapeutique, suppression du risque de *wash-out* et diminution de la quantité de conservateur administrée).
- La réalisation d'une trabéculoplastie en complément à un traitement médical qui sera maintenu est une alternative tout à fait licite, permettant une baisse pressionnelle additionnelle sans augmenter le risque d'effets secondaires aux traitements.
- Une chirurgie combinée cataracte et pose d'un micro-drain peut être envisagée chez un patient présentant une cataracte et un glaucome primitif à angle ouvert sous monothérapie.

Glaucome à angle ouvert : quand opérer et quelle technique ?

- Quand opérer un glaucome :
 - la pression intraoculaire cible n'est pas atteinte, elle reste élevée malgré un traitement bien conduit ;
 - le glaucome évolue malgré une pression intraoculaire stabilisée par un traitement bien mis. Sont mises en évidence une aggravation anatomo-fonctionnelle confirmée ou une hémorragie du bord neurorétinien, stigmate du caractère évolutif de la maladie ;
 - le traitement est mal mis ou mal toléré. La mauvaise observance est souvent secondaire à une mauvaise tolérance (réaction inflammatoire allergique ou toxique de la conjonctive qui diminue la qualité de vie). Mais de nombreux patients ont de plus en plus de mal à instiller de façon régulière les collyres soit en raison d'un problème physique, soit en raison de leur grand âge.

■ Le dossier – Prise en charge du glaucome

EN PRATIQUE, ON RETIENDRA

Glaucome à angle ouvert : quand opérer et quelle technique ? (suite)

- Les règles pour obtenir de bons résultats :
 - envisager la chirurgie dès que le glaucome est réellement évolutif et ainsi éviter une escalade thérapeutique délétère pour les tissus conjonctivaux ;
 - **ne pas attendre que le glaucome soit agonique pour opérer**, pour obtenir le meilleur bénéfice de la chirurgie sur la maladie et pour le patient ;
 - adapter la chirurgie à chaque patient (et au chirurgien), à son type de glaucome, son espérance de vie, sa capacité de compréhension et possibilité de suivi. Un patient jeune doit bénéficier d'une chirurgie pérenne et efficace, mais il faut rester peu invasif pour le cinquième âge ;
 - la trabéculéctomie, perforante ou non, reste la chirurgie de référence. Mais pour optimiser les résultats, elle est exigeante et le suivi postopératoire est primordial, incontournable ;
 - des chirurgies moins invasives se développent comme les MIGS et les cyclo-affaiblissements très partiels (laser micro-diode ou diode micro-pulsé). Elles permettent une prise en charge des patients plus fragiles. La littérature scientifique reste cependant encore limitée sur ces techniques et leurs indications.

Glaucome par fermeture de l'angle : quelle prise en charge en 2021 ?

- L'iridotomie périphérique est recommandée chez un patient suspect de fermeture de l'angle, chez un patient présentant une fermeture de l'angle ou un glaucome par fermeture de l'angle en l'absence de SAP étendues sur plus de 2 quadrants.
- Une surveillance de l'AIC et de la PIO reste indispensable au long cours après réalisation d'une iridotomie devant le risque de "refermeture" de l'angle par le grossissement du cristallin.
- En cas de cataracte, la phacoexérèse sera réalisée en première intention plutôt qu'une iridotomie périphérique pour lever le bloc pupillaire. En revanche, mieux vaut documenter une flèche cristallinienne > 700 µm en UBM avant d'envisager une chirurgie à cristallin clair.
- Les MIGS n'ont pas défini leur place dans la prise en charge du glaucome par fermeture de l'angle.

13^{es} JOURNÉES INTERACTIVES
DE FORMATION DE RÉALITÉS OPHTALMOLOGIQUES



Jeudi 16 et Vendredi 17 décembre 2021

NEWCAP Event Center-Paris

■ Revues générales

Atteintes oculaires chez le diabétique à l'exception de la RD et de l'OMD : le point de vue du diabétologue

RÉSUMÉ : L'impact du diabète dans la survenue ou l'aggravation des maladies oculaires a fait l'objet de nombreuses études. Pour certaines, le lien entre la pathologie oculaire et le diabète est largement établi alors que, pour d'autres, les effets du diabète restent marginaux ou à démontrer. D'autre part, les travaux évaluant le bénéfice du contrôle glycémique sont rares. Si certains suggèrent qu'il permet d'améliorer le pronostic visuel, voire de prévenir la survenue de l'atteinte oculaire, d'autres sont plus mesurés. En l'absence d'essais contrôlés de durée prolongée menés sur de larges effectifs, le débat reste ouvert. Mais il ne doit en aucun cas occulter l'importance de contrôler au mieux le diabète chez tous nos patients diabétiques et ce, quelle que soit la pathologie oculaire concernée.



S. FELDMAN-BILLARD
Service de Médecine interne,
CHNO des Quinze-Vingts, PARIS.

Si l'amélioration de la prise en charge du diabète de type 1 (DT1) et de type 2 (DT2) offre une espérance de vie plus longue aux patients diabétiques, elle leur donne aussi "le temps" de développer des complications rétinienues spécifiques du diabète : rétinopathie diabétique (RD), œdème maculaire diabétique (OMD) ou d'autres maladies oculaires. Certaines sont induites ou favorisées par le diabète et imposent un contrôle glycémique optimal. D'autres sont liées à l'âge et la fréquence élevée de certaines maladies oculaires dans la population générale peut aussi expliquer leur existence chez le patient diabétique, sans qu'aucun lien direct avec le diabète ne soit clairement démontré [1].

Nous aborderons successivement ces différentes atteintes oculaires (cataracte, glaucome, dégénérescence maculaire liée à l'âge, paralysie oculomotrice, occlusion vasculaire, neuropathie optique ischémique antérieure aiguë...) à l'exception de la RD et de l'OMD, déjà traités dans un précédent article. Pour chacune d'entre elles, nous analyserons,

au regard des dernières données de la littérature, l'impact du diabète et du contrôle glycémique sur leur survenue ou leur aggravation.

■ Atteinte du cristallin

1. Cataracte "chronique"

Le diabète constitue un facteur de risque de cataracte, indépendamment de l'existence des autres facteurs de risque classiques. En effet, elle est plus fréquente et de survenue plus précoce chez le patient diabétique que non diabétique. En témoigne l'association entre diabète et prévalence ou incidence des cataractes – principalement sous-capsulaires postérieures et corticales – dans les études de population [2]. Le risque de cataracte augmente également avec la durée du diabète et la sévérité de l'hyperglycémie, tandis qu'un contrôle glycémique intensif réduit la nécessité d'une chirurgie de cataracte. Dans l'étude UKPDS, chaque diminution de 1 % du taux d'HbA1c s'accompagnait d'une réduction de chirurgie de

I Revues générales

cataracte de 19 % [3]. Des résultats similaires ont été constatés dans l'étude ACCORD, où une réduction de la nécessité d'une chirurgie de cataracte de 11 % était observée chez les patients sous contrôle glycémique strict vs conventionnel [4].

Enfin, alors que plus d'un quart des patients opérés de cataracte ont un diabète connu [5], elle peut aussi le révéler. En effet, dans une étude menée chez des patients opérés de cataracte avant l'âge de 65 ans et non diabétiques connus, 9 % avaient un taux d'HbA1c $\geq 6,5$ % et un tiers (34 %) un taux compris entre 6,0 et 6,4 %, correspondant à un "pré-diabète" [6]. Rappelons aussi l'importance de contrôler le diabète en période péri-opératoire pour limiter au maximum la survenue ou l'aggravation post-opératoire d'une RD ou d'un OMD et le risque infectieux.

2. Cataracte "aiguë"

La cataracte "aiguë" et son aspect particulier en "flocons de neige" est exceptionnelle. Elle survient dans un contexte d'hyperglycémie majeure où le taux d'HbA1c dépasse souvent 14 %. Observée essentiellement chez le jeune patient DT1, elle se développe rapidement dans les semaines suivant le diagnostic du diabète ou la mise en route du traitement hypoglycémiant [7]. Elle peut être aussi révélatrice d'un diabète.

3. Modifications de l'indice de réfraction du cristallin

Le cristallin peut aussi être le siège de modifications biométriques, en lien avec des grandes variations glycémiques au cours desquelles les patients diabétiques déclarent volontiers un flou visuel. Décrits après initiation du traitement hypoglycémiant ou rééquilibration glycémique chez un patient au diabète très déséquilibré (HbA1c > 12 %), ces troubles visuels sont liés à des changements de réfraction de type hypermétropisation ou myopisation [8]. Plus précisément, alors que le glucose pénètre librement

dans le cristallin *via* l'humeur aqueuse, une hyperglycémie majeure conduit à une absorption excessive de glucose dans le cristallin. L'activation de la voie de l'aldose réductase induit alors une accumulation intracellulaire de sorbitol suivie d'un gonflement lenticulaire, générant un décalage myopique. À l'inverse, une réduction importante de la concentration de glucose dans l'humeur aqueuse entraîne une diminution de l'indice de réfraction du cristallin, conduisant à un changement sur un versant plutôt hypermétropique. Ainsi, il n'est pas recommandé de prescrire des verres correcteurs pendant ces périodes de grandes variations glycémiques. Ces modifications étant transitoires, il faut attendre le retour à la réfraction antérieure, obtenu en général en quelques jours à semaines après la stabilisation glycémique.

En revanche, les variations glycémiques observées dans la "vraie vie" ne sont pas associées à des modifications de la réfraction. En témoignent les résultats d'une étude comparant les changements réfractifs à intervalle de 2 heures durant 12 heures aux fluctuations glycémiques chez 20 patients DT1 (HbA1c : 8,7 %) et 21 DT2 (HbA1c : 7,6 %). Bien que des variations glycémiques significatives aient été enregistrées durant l'étude, seuls des changements d'importance marginale des paramètres oculaires biométriques ont été observés [9]. Enfin, ces troubles réfractifs peuvent s'intriquer avec des modifications de l'épaisseur rétinienne en cas d'œdème maculaire associé, qui "hypermétropisera" l'œil en réduisant artificiellement sa longueur axiale.

■ Atteinte de la surface oculaire

1. Fragilité cornéenne et atteinte neuropathique

L'épithélium cornéen des patients diabétiques est fragile et des érosions cornéennes ou des ulcérations sont fréquemment rapportées. En outre, l'atteinte neuropathique du diabète peut entraîner

une hypoesthésie cornéenne, elle-même corrélée à la sévérité de la RD [10]. Des ulcères neurotrophiques associés à une morbidité visuelle importante peuvent apparaître. Ces facteurs exposent ces patients au risque de kératite microbienne. Une vigilance particulière s'impose donc chez les patients diabétiques porteurs de lentilles de contact.

2. Syndrome sec

Plusieurs travaux attestent d'une prévalence plus élevée de sécheresse oculaire chez les patients diabétiques comparée à celle observée dans la population normale. Ainsi, dans une étude cas témoins comparant 120 patients diabétiques à 120 témoins appariés, 38 % des patients diabétiques avaient les yeux secs (sécheresse oculaire évaluée par le test de Schirmer), soit une prévalence plus élevée que celle observée chez les témoins ($p = 0,02$) [11].

Dans une autre étude, 238 (18 %) des 1 360 patients DT2 inclus présentaient une sécheresse oculaire confirmée cliniquement vs 6 % des contrôles non diabétiques ($p < 0,001$) [12]. En outre, les patients au contrôle glycémique précaire dans cette étude étaient plus susceptibles de présenter une sécheresse oculaire, suggérant une corrélation entre sécheresse oculaire et contrôle glycémique. Enfin, chez des patients aux yeux secs et ayant bénéficié d'une imagerie de leurs paupières, la moitié (52 %) des glandes de Meibomius des 60 patients diabétiques avait disparu contre seulement 11 % de celles des 60 témoins ($p < 0,0001$). Cette perte glandulaire était, en outre, corrélée au taux d'HbA1c, offrant un argument supplémentaire pour convaincre les nombreux patients diabétiques se plaignant de sécheresse oculaire de contrôler au mieux leur diabète.

Plusieurs mécanismes ont été proposés pour expliquer cette forte prévalence de sécheresse oculaire chez le patient diabétique. Citons l'instabilité du film lacrymal, la diminution de la sensibilité

cornéenne par atteinte neuropathique ou l'atteinte de la glande lacrymale (vasculaire et neuropathique).

■ Atteinte infectieuse

1. Infections oculaires (conjonctivite, kératite...)

Il est aujourd'hui clairement établi que les personnes diabétiques sont plus susceptibles de développer une infection (fonction immunitaire altérée), tandis qu'un contrôle glycémique optimal réduit le risque de complications infectieuses, notamment en période postopératoire. Pour autant, seule une incidence accrue de conjonctivite a été observée chez les 3 273 patients DT1 (OR: 1,61; IC 95 % : 1,38-1,88; $p < 0,0001$) ou les 45 311 DT2 (OR: 1,11; IC 95 % : 1,06-1,16; $p < 0,0001$) [13] com-

parés aux 938 440 sujets non diabétiques d'une étude menée au Royaume-Uni. Aucune association n'était en revanche rapportée entre diabète et blépharite, orgelet, chalazion, cellulite périorbitaire, kératite, kératoconjonctivite, infection des glandes lacrymales ou endophtalmie. Mais, bien qu'aucune preuve de l'influence du contrôle glycémique sur l'incidence des infections oculaires ne soit apportée par cette étude, menée pourtant à très grande échelle, la vigilance doit rester de mise.

2. Endophtalmie après injection intravitréenne

Alors que des études anciennes suggéraient un risque majoré d'endophtalmie chez le patient diabétique, une très large étude de cohorte menée en France récemment chez plus de 250 000 patients ayant bénéficié d'environ 1,8 million

d'injections intravitréennes (IVT) apporte des données rassurantes. En effet, le risque d'endophtalmie après IVT n'était pas augmenté en cas de diabète ni selon le type de diabète [14]. Ces résultats ne remettent pas, bien entendu, en question la nécessité de maintenir un contrôle glycémique optimal durant le traitement par IVT pour assurer la meilleure efficacité du traitement.

■ Glaucomes

1. Glaucome primitif à angle ouvert

De nombreuses études épidémiologiques ont examiné la relation entre diabète et risque de glaucome primitif à angle ouvert (GPAO). Bien que le diabète et le GPAO partagent des facteurs de risque communs et des similitudes physiopathologiques, leur association



vitra810
SubCyclo®

Le laser VITRA 810 est un laser pour applications ophtalmologiques et est un dispositif médical de classe IIb fabriqué par QUANTEL MEDICAL et dont l'évaluation de conformité a été réalisée par l'organisme LNE/G-MED «CE 0459». La sonde SubCyclo est un dispositif médical stérile de classe IIa, conçue par Katalyst Surgical LLC et distribuée par QUANTEL MEDICAL et dont l'évaluation de conformité a été réalisée par l'organisme certifié NSAI, CE 0050. Ces produits sont destinés aux professionnels de santé dans le cadre d'intervention chirurgicale ophtalmologique. Lire attentivement la notice d'utilisation. Pour le bon usage de ces produits, il est recommandé de suivre les indications et contre-indications détaillées dans la notice d'utilisation du produit. Document publicitaire à destination des professionnels de santé. 18/12/QUANTELMED/PM/005 - Date de réalisation : Décembre 2018
XL_VIT810_PUB_FR_201009

GLAUCOME
CYCLOPHOTOCOAGULATION
SUBLIMINAL®
Laser 810 nm

SIÈGE SOCIAL :
QUANTEL MEDICAL
Tél : +33 (0)4 73 745 745
contact@quantelmedical.fr
www.quantel-medical.fr



Revue générale

demeure controversée. Certaines études établissent un lien entre diabète et prévalence du GPAO alors que d'autres ne montrent pas d'association significative.

Dans ce contexte, la méta-analyse récente regroupant 47 études et près de 3 millions d'individus parmi 16 pays apporte son lot d'informations précieuses, mais son interprétation doit rester prudente, une grande hétérogénéité étant notée parmi les études. Cette analyse retrouvait un risque relatif de 1,48 (IC 95 % : 1,29-1,71) pour l'association entre diabète et glaucome sous toutes ses formes cliniques, risque réduit à 1,23 (IC 95 % : 1,04-1,45) pour l'association spécifique entre diabète et GPAO [15]. La durée du diabète était aussi identifiée comme facteur de risque de glaucome, celui-ci augmentant de 5 % (IC 95 % : 1-9) par année de diabète. En outre, une augmentation de 10 mg/dL de la glycémie à jeun était associée à une hausse de 0,09 mmHg de la pression intraoculaire [15].

Contrastant avec ces résultats en demi-teinte, deux études récentes menées sur de vastes cohortes coréennes retrouvent cependant une prévalence plus élevée de GPAO chez les patients diabétiques. Dans la première étude, 3,3 % des 12 657 patients diabétiques développaient un GPAO vs 1,9 % des 63 285 patients non diabétiques ($p < 0,0001$) après un suivi de 11 ans. Le risque de GPAO chez les patients diabétiques dans cette étude était augmenté de 80 % (HR : 1,80 ; IC 95 % : 1,58-2,04) après ajustement sur les principaux facteurs confondants (âge, sexe...) [16], mais seulement de façon marginale (19 %) dans la seconde étude (HR : 1,19 ; IC 95 % : 1,09-1,30) [17]. Ces divergences sont probablement liées à la population étudiée, à la taille de l'échantillon, aux variations des critères de diagnostic et des méthodes de définition du glaucome et du diabète.

En dépit de ces limites méthodologiques, il n'en reste pas moins que le GPAO doit être dépisté chez nos patients dia-

bétiques, d'autant plus s'il existe des antécédents familiaux de GPAO et de façon attentive chez ceux traités préalablement par panphotocoagulation rétinienne, où les paramètres de surveillance du glaucome peuvent s'avérer difficile à interpréter. Par ailleurs, la réduction dose-dépendante du risque de GPAO observée sous metformine, dont le mécanisme d'action repose sur une amélioration de la sensibilité à l'insuline, plaide pour un rôle éventuel de la résistance à l'insuline dans la survenue du GPAO [18]. Enfin, soulignons qu'aucune étude n'a précisément évalué le bénéfice éventuel du contrôle glycémique sur le risque de GPAO.

2. Glaucome aigu par fermeture de l'angle

Le glaucome aigu par fermeture de l'angle (GAFA) ne semble pas plus fréquent chez le patient diabétique que dans la population générale, sauf peut-être en cas d'hyperhydratation du cristallin lors d'une hyperglycémie majeure. Seule une étude taïwanaise comparant les données de 3 322 sujets atteints de GAFA à celles de patients non atteints de glaucome a constaté une augmentation modeste du risque de GAFA uniquement chez les hommes diabétiques (OR : 1,19 ; IC 95 % : 1,00-1,40) comparés aux sujets non diabétiques [19]. La cataracte étant le facteur de risque majeur de GAFA, l'association entre diabète et GAFA pourrait être attribuée à la forte prévalence de cataracte chez les patients diabétiques.

3. Glaucome néovasculaire

Quant au glaucome néovasculaire (GNV), sa fréquence est indiscutablement augmentée chez le patient diabétique, un GNV pouvant compliquer une rétinopathie diabétique proliférante (RDP) ou une occlusion veineuse rétinienne (OVR) dont les formes ischémiques sévères sont fréquemment observées chez le patient diabétique. Par ailleurs, un GNV peut être la conséquence d'une

ischémie du globe oculaire sur sténose carotidienne dont le classique syndrome d'ischémie oculaire (SIO) en représente un exemple et au cours duquel le diabète est souvent présent (56 % des patients d'une série) [20].

Atteinte neuro-ophtalmologique

1. Neuropathie ischémique antérieure aiguë

Un diabète est retrouvé chez 25 % des patients présentant une neuropathie ischémique antérieure aiguë (NOIAA) non artéritique, correspondant à une atteinte ischémique de la tête du nerf optique non due à la maladie de Horton [21]. En outre, le diabète augmente le risque de NOIAA de 60 % (OR : 1,64 ; IC 95 % : 1,17-2,30) dans une méta-analyse regroupant 2 096 patients issus de 12 études cas contrôles [22], le plaçant comme facteur de risque de NOIAA. Même si un facteur anatomique (papille "à risque" de petite taille et pleine souvent constatée dans l'œil controlatéral) prédispose à cette atteinte et qu'aucun traitement curatif n'est démontré à ce jour, la correction de l'ensemble des facteurs de risque vasculaire dont le diabète est impérative chez ces patients à haut risque vasculaire.

2. Papillopathie diabétique

La papillopathie diabétique est une affection rare, retrouvée chez seulement 1 % des 3 235 patients DT2 d'une étude rétrospective [23]. Elle se manifeste par un œdème papillaire uni- ou bilatéral au retentissement fonctionnel souvent discret. Chez les jeunes patients DT1, son évolution est souvent décrite comme favorable. Mais, dans certains cas, elle peut être responsable de séquelles fonctionnelles importantes, notamment en cas de grand déséquilibre glycémique. Une amélioration rapide et profonde de la glycémie précédant son apparition a

aussi été rapportée, suggérant un impact des grandes variations glycémiques dans la survenue de cette atteinte oculaire [24]. Chez les patients DT2, son évolution peut être plus péjorative, notamment si elle est associée à une RD [23]. Enfin, certains l'ont apparenté à une NOIAA non artéritique, une petite papille étant souvent observée dans l'œil controlatéral en cas d'œdème papillaire unilatéral [24].

3. Paralyse oculomotrice

Des paralysies oculomotrices (POM) peuvent survenir chez le patient diabétique. Leur fréquence a été estimée à 0,40 % parmi une population hospitalière de 6 765 sujets diabétiques [25]. Secondaires à une neuropathie diabétique, elles peuvent atteindre les 3^e, 4^e ou 6^e paires crâniennes et se manifestent par une diplopie binoculaire sans anomalie pupillaire. Les POM apparaissent souvent dans un contexte de déséquilibre du diabète. Elles peuvent aussi révéler le diabète, imposant la mesure d'une glycémie devant toute apparition de POM : le diabète est la cause de 25 à 30 % des POM chez des sujets de plus de 45 ans. En outre, la survenue d'une POM isolée de la 6^e paire crânienne était 5 fois plus fréquente chez le patient diabétique que non diabétique dans une étude rétrospective (24 vs 5 %, respectivement ; OR : 5,59 ; IC 95 % : 1,79-17,4) [26].

La récupération est habituelle en quelques semaines ou mois sans séquelle, aidée par la prise en charge des facteurs systémiques, au premier rang desquels le contrôle glycémique mais aussi les autres facteurs de risque vasculaire, un des mécanismes incriminés étant une micro-occlusion vasculaire. Les récides sont toujours possibles et probablement favorisées par des déséquilibres glycémiques récurrents. L'association d'anomalies pupillaires ou d'autres troubles neurologiques doit faire rechercher une cause compressive (bilan neuroradiologique), le diabète restant un diagnostic d'élimination.

POINTS FORTS

- La cataracte est fréquente et de survenue précoce chez le patient diabétique, tandis que la cataracte "métabolique" aiguë est exceptionnelle.
- Une paralysie oculomotrice, secondaire à une mononévrite diabétique, peut survenir chez le patient diabétique. Sa guérison est facilitée par l'amélioration du contrôle glycémique.
- Le diabète intervient en tant que facteur de risque dans la survenue de pathologies vasculaires oculaires (NOIAA, OAR, OVR...) et justifie d'être contrôlé au même titre que les autres facteurs de risque (HTA, dyslipidémie, tabagisme...).
- Le diabète augmente de façon marginale le risque de GPAO et ne majore pas celui de DMLA.
- La cornée du patient diabétique est fragile et peut être le siège d'une atteinte neuropathique (hypoesthésie) imposant aux patients diabétiques porteurs de lentilles de contact d'être vigilants. Le syndrome sec est fréquent chez le patient diabétique et son risque majoré en cas d'hyperglycémie.
- De très grandes variations glycémiques peuvent s'accompagner de troubles de la réfraction. La prescription de verres correcteurs n'est pas recommandée pendant cette période.

Atteinte rétinienne hors RD et OMD

1. Occlusion veineuse rétinienne

L'impact du diabète dans la survenue d'une OVR est discuté dans la littérature et semble faible au regard des autres facteurs de risque (hypertension artérielle [HTA], glaucome...). Une méta-analyse incluant 38 études publiées entre 1985 et 2019 regroupant 14 654 cas et plus de 2 millions de témoins a retrouvé une association significative entre diabète et risque d'OVR (OR : 1,68 ; IC 95 % : 1,43-1,99), suggérant que le diabète serait un facteur de risque d'OVR [27]. Mais, seul le risque d'occlusion de la veine centrale de la rétine (OVCR) était significativement majoré par le diabète (OR : 1,98 ; IC 95 % : 1,29-3,03), celui d'occlusion d'une branche de la veine centrale de la rétine (OBVCR) ne l'étant pas (OR : 1,22 ; IC 95 % : 0,95-1,56). En outre, les études publiées après 2010 uniquement retrou-

vaient cette association (OR : 2,07 ; IC 95 % : 1,67-2,58), peut-être parce que ces études récentes reposaient sur une méthodologie plus précise.

En revanche, le diabète était associé de façon concordante dans plusieurs études à la sévérité de l'OVR. Les patients diabétiques, notamment DT1, seraient ainsi plus susceptibles de développer des formes graves avec néovaisseaux et de nécessiter un traitement par laser, comparés aux patients non diabétiques [28]. Le diabète serait aussi un facteur de mauvais pronostic visuel à 6 mois chez des patients jeunes (< 50 ans) atteints d'OVR dans une étude, ouvrant la discussion à des traitements plus agressifs chez eux [29].

2. Occlusion artérielle rétinienne

Le risque d'occlusion artérielle rétinienne (OAR) apparaît augmenté chez le patient diabétique. Dans

Revue générale

une étude rétrospective comparant 241 196 patients diabétiques à des témoins non diabétiques appariés sur l'âge et le sexe et issus d'une base de données taïwanaise, le risque de développer une OAR était multiplié par 2 (2,11 ; IC 95 % : 1,71-2,59) chez le patient diabétique après ajustement sur les facteurs de confusion potentiels [30]. Néanmoins, l'absence de données glycémiques dans cette étude ne permet pas d'analyser l'influence du contrôle glycémique sur le risque d'OAR.

3. Dégénérescence maculaire liée à l'âge

Les études en population générale ne montrent pas de risque accru de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) chez les patients diabétiques. Cependant, la DMLA concerne volontiers des patients très âgés (75-80 ans), une tranche d'âge à laquelle les patients diabétiques n'accèdent pas toujours compte tenu de leurs comorbidités associées. Néanmoins, l'incidence de la DMLA non exsudative ($p = 0,108$) ou exsudative ($p = 0,023$) était similaire chez les patients diabétiques ou non dans une étude rétrospective taïwanaise menée à grande échelle (plus de 50 000 patients diabétiques appariés à 50 000 non diabétiques) [31].

Le risque de DMLA était même réduit de moitié chez le patient diabétique dans 2 autres études. La première étude rétrospective menée au Royaume-Uni a inclus plus de 40 000 patients avec des formes précoces à modérées de DMLA. Tandis que l'âge, le sexe féminin et les maladies cardiovasculaires augmentaient le risque de progression vers une forme avancée de DMLA, le diabète était au contraire associé à une diminution de moitié du taux de progression vers une DMLA sévère (HR : 0,45) en analyse multivariée [32]. La survenue d'une DMLA était aussi réduite de 44 % (OR : 0,56 ; IC 95 % : 0,40-0,77 ; $p < 0,001$) dans la deuxième étude menée sur une population russe [33].

Il est intéressant de mettre en perspective ces résultats avec ceux de deux études évoquant le bénéfice d'un traitement par metformine dans la réduction du risque de DMLA observé chez le patient diabétique [34, 35]. Dans la première étude rétrospective fondée sur les données de l'assurance maladie taïwanaise de 2001 à 2013, parmi les 68 205 sujets DT2 inclus, ceux traités par metformine ($n = 45 524$) avaient un risque réduit de moitié de développer une DMLA (HR ajusté : 0,57 ; IC 95 % : 0,52-0,63) comparés aux 22 681 sujets n'en utilisant pas [34]. En outre, plus le traitement par metformine était de longue durée, plus le risque était réduit. Des résultats du même ordre ont été observés dans une seconde étude rétrospective menée en Floride où les patients sous metformine développaient plus rarement une DMLA (OR ajusté : 0,58 ; IC 95 % : 0,43-0,79) [35]. Il ne s'agit que de résultats préliminaires mais ils méritent en tout cas d'être confirmés et approfondis.

Par ailleurs, le risque de DMLA chez des patients déjà atteints de RD est plus discuté dans la littérature. Ce risque était multiplié par 3 à 4 dans une étude [31] mais réduit d'un tiers dans une autre (OR : 0,34 ; IC 95 % : 0,14-0,82 ; $p = 0,02$) [33]. Cette discordance pourrait s'expliquer par les similitudes cliniques entre les formes évoluées de RD et de DMLA, compliquant leur diagnostic respectif.

4. Rétinopathie hypertensive

L'HTA est plus fréquente chez les patients diabétiques, notamment DT2, que dans la population générale. La coexistence d'une rétinopathie hypertensive et d'une RD chez le patient diabétique doit ainsi être évoquée, même si leurs signes spécifiques peuvent être difficiles à reconnaître car intriqués. Des signes évocateurs d'atteinte rétinienne liée à l'HTA imposent la recherche d'un déséquilibre tensionnel. Si celui-ci n'est pas évident, des mesures répétées doivent être organisées en dehors du cabinet médical, soit

par automesure au domicile du patient, soit par Holter durant 24 h (MAPA), cette dernière méthode offrant l'avantage d'évaluer le profil tensionnel nocturne. Une atteinte des organes cibles (rein, cœur, cerveau) sera recherchée parallèlement à l'instauration rapide d'un traitement antihypertenseur et/ou à son adaptation. Les autres facteurs de risque vasculaire seront aussi contrôlés, dont le diabète, d'autant plus que coexiste une RD au cours de laquelle l'impact délétère de l'hyperglycémie et de l'HTA n'est plus à démontrer.

Atteinte oculaire s'intégrant dans des maladies syndromiques

1. Syndrome de Wolfram

Le syndrome de Wolfram (WFS) est une affection autosomique récessive dont la prévalence est estimée à 1/700 000. Il est aussi connu sous la dénomination DIDMOAD (*Diabetes Insipidus – Diabetes Mellitus – Optic Atrophy – Deafness*). La maladie débute en général dans la première décennie de vie par un diabète sucré (100 %), suivi d'une atrophie optique bilatérale (100 %), d'un diabète insipide (73 %) et d'une surdité neurosensorielle (62 %), et chez certains patients de signes neurologiques (62 %) ou urinaires (58 %) [36]. Deux gènes ont été identifiés : principalement *WFS1* (4p16.1), codant pour la wolframine, protéine localisée dans le réticulum endoplasmique, et, plus rarement dans quelques familles, *CISD2* (4q24), localisé dans le réticulum endoplasmique et la mitochondrie. Les patients présentent une perte de la vision des couleurs et une baisse progressive d'acuité visuelle allant jusqu'à la cécité. Toutefois, en dépit d'un contrôle glycémique souvent précaire, les patients WFS développent plus rarement des formes sévères de RD que les patients DT1 à durée égale de diabète.

Enfin, l'épaisseur rétinienne mesurée par OCT a été suggérée comme un marqueur

de progression de la maladie dans une étude au très faible effectif. L'épaisseur rétinienne était ainsi plus faible chez les 10 patients atteints de WFS comparée à celle mesurée chez des patients DT1 ou non diabétiques et surtout inversement corrélée à la durée du diabète ($p < 0,001$) [37].

2. Diabète mitochondrial

Différents syndromes associant un diabète sucré sont secondaires à des anomalies du génome mitochondrial. Le plus fréquent et le mieux décrit est le MIDD ou *Maternally Inherited Diabetes and Deafness*. Il est lié à une mutation ponctuelle par substitution A-G en position 3243 de l'ADN mitochondrial dans sa forme la plus habituelle. Sa fréquence varie selon les populations étudiées, plus élevée chez les patients diabétiques d'origine asiatique, notamment japonaise (0,9 à 5,9 %), que caucasienne (0,13 à 0,4 %) [38]. Le diabète de transmission maternelle avec un poids sensiblement normal est associé à une surdité dans 90 % des cas.

La fréquence de la dystrophie maculaire varie selon les études, de 13 % dans la série japonaise à 86 % dans la série française [38]. Elle se caractérise par la présence de dépôts pigmentés sous-rétiniens disposés en réseau dans la région maculaire et autour de la papille, associés à des altérations atrophiques de l'épithélium pigmentaire au niveau du pôle postérieur. L'acuité visuelle est le plus souvent normale mais, dans certains cas plus sévères, elle peut évoluer vers une atrophie maculaire et une perte visuelle.

Enfin, chez les patients atteints de MIDD, une RD (8 % dans la série française après 12 ans en moyenne de diabète et un taux d'HbA1c à 7,5 %) serait plus rarement observée lorsqu'existe déjà une dystrophie maculaire, suggérant que les anomalies rétinienues spécifiques du MIDD auraient un rôle protecteur [38]. En effet, dans la série japonaise où seuls

13 % des patients avaient une dystrophie maculaire diagnostiquée, la RD était plus prévalente et concernait la moitié des patients.

Conclusion

L'analyse de ces données issues de la littérature nous éclaire sur l'impact du diabète et des variations glycémiques sur les diverses atteintes oculaires de nos patients diabétiques, dont le nombre ne cesse de croître. Notre collaboration ne doit ainsi pas s'arrêter à la prise en charge des patients atteints de RD ou d'OMD. Elle se doit d'être élargie aux pathologies oculaires pourtant non spécifiques du diabète mais pour lesquelles notre contribution respective offre une valeur ajoutée incontestable.

Plusieurs groupes de pathologies oculaires se dégagent de cette analyse. Le premier concerne celles directement liées à l'hyperglycémie (cataracte, POM...) où il est possible d'affirmer qu'un contrôle glycémique optimal réduit leur survenue. Le deuxième correspond à ces pathologies (troubles réfractifs, papillopathie...) où les grandes variations glycémiques jouent un rôle indéniable. Or, l'adhérence thérapeutique, pierre angulaire de la prise en charge, réduit cette variabilité glycémique, déjà incriminée dans l'aggravation de la RD. Le troisième groupe associe les pathologies oculaires à tropisme vasculaire (NOIAA, occlusion rétinienne) dont le diabète est un facteur aggravant au même titre que l'HTA, le tabagisme, l'obésité... En outre, les signes de certaines pathologies oculaires, intriqués avec ceux de la RD, imposent une vigilance particulière.

Enfin, les études suggérant un bénéfice de la metformine, traitement de première intention chez le DT2, sur le risque de GPAO ou de DMLA offrent de nouvelles perspectives thérapeutiques. Elles méritent toute notre attention et justifient d'études complémentaires à grande échelle.

BIBLIOGRAPHIE

1. JEGANATHAN VS, WANG JJ, WONG TY. Ocular associations of diabetes other than diabetic retinopathy. *Diabetes Care*, 2008;31:1905-1912.
2. DELCOURT C, CRISTOL JP, TESSIER F *et al*. Risk factors for cortical, nuclear, and posterior subcapsular cataracts: the POLA study. *Pathologies Oculaires Liées à l'Age. Am J Epidemiol*, 2000;151: 497-504.
3. STRATTON IM, ADLER AI, NEIL HAW *et al*. Association of glycemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ*, 2000;321:405-412.
4. ISMAIL-BEIGI F, CRAVEN T, BANERJI MA *et al*. Effect of intensive treatment of hyperglycaemia on microvascular outcomes in type 2 diabetes: an analysis of the ACCORD randomised trial. *Lancet*, 2010;376:419-430.
5. THILEN SR, TREGGIARI MM, LANGE JM *et al*. Preoperative consultations for medicare patients undergoing cataract surgery *JAMA Intern Med*, 2014;174: 380-388.
6. FELDMAN-BILLARD S, SEDIRA N, BOELLE PY *et al*. High prevalence of undiagnosed diabetes and high risk for diabetes using HbA1c criteria in middle-aged patients undergoing cataract surgery *Diabetes Metab*, 2013;39:271-275.
7. SHARMA P, VASAVADA AR. Acute transient bilateral diabetic posterior subcapsular cataracts. *J Cataract Refract Surg*, 2001;27:789-794.
8. KAŠTELAN S, GVEROVIĆ-ANTUNICA A, PELČIĆ G *et al*. Refractive changes associated with diabetes mellitus. *Semin Ophthalmol*, 2018;33:838-845.
9. HUNTJENS B, CHARMAN WN, WORKMAN H *et al*. Short-term stability in refractive status despite large fluctuations in glucose levels in diabetes mellitus type 1 and 2. *PLoS One*, 2012;7:e52947.
10. GAO Y. Ocular surface changes in type II diabetic patients with proliferative diabetic retinopathy. *Int J Ophthalmol*, 2015;8:358-364.
11. DE FREITAS GR, FERRAZ GAM, GEHLEN M *et al*. Dry eyes in patients with diabetes mellitus. *Prim Care Diabetes*, 2021; 15:184-186.
12. ZOU X, LU L, XU Y *et al*. Prevalence and clinical characteristics of dry eye disease in community-based type 2 diabetic patients: the Beixinjing eye study. *BMC Ophthalmol*, 2018;18:117.

Revue générale

13. ANSARI AS, DE LUSIGNAN S, ARROWSMITH B *et al.* Association between diabetes, level of glycemic control, and eye infection: a cohort study. *Diabetes Care*, 2017; 40:e30-e31.
14. BAUDIN F, BENZENINE E, MARIET AS *et al.* Association of acute endophthalmitis with intravitreal injections of corticosteroids or anti-vascular growth factor agents in a nationwide study in France. *JAMA Ophthalmol*, 2018;136:1352-1358.
15. ZHAO D, CHO J, KIM MH *et al.* Diabetes, fasting glucose and the risk of glaucoma. A meta analysis. *Ophthalmology*, 2015;122:72-78.
16. JUNG Y, HAN K, PARK HL *et al.* Type 2 diabetes mellitus and risk of open-angle glaucoma development in Koreans: An 11-year nationwide propensity-score-matched study. *Diabetes Metab*, 2018;44:328-332.
17. RIM TH, LEE SY, BAE HW *et al.* Increased risk of open-angle glaucoma among patients with diabetes mellitus: a 10-year follow-up nationwide cohort study. *Acta Ophthalmol*, 2018; 96:e1025-e1030.
18. LIN HC, STEIN JD, NAN B *et al.* Association of geroprotective effects of metformin and risk of open-angle glaucoma in persons with diabetes mellitus. *JAMA Ophthalmol*, 2015;133:915-923.
19. CHEN HY, LIN CL. Comparison of medical comorbidity between patients with primary angle-closure glaucoma and a control cohort: a population-based study from Taiwan. *BMJ Open*, 2019; 9:e024209.
20. SIVALINGAM A, BROWN GC, MAGARGAL LE *et al.* The ocular ischemic syndrome II. Mortality and systemic morbidity. *Int Ophthalmol*, 1989;13:187-191.
21. BIOUSSE V, NEWMAN NJ. Ischemic optic neuropathies. *N Eng J Med*, 2015;372: 2428-2436.
22. CHEN T, SONG D, SHAN G *et al.* The association between diabetes mellitus and nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2013; 8:e76653.
23. BAYRAKTAR Z, ALACALI N, BAYRAKTAR S. Diabetic papillopathy in type II diabetic patients. *Retina*, 2002;22:752-758.
24. OSTRI C. Intraocular surgery in a large diabetes patient population: risk factors and surgical results. *Acta Ophthalmol*, 2014;92:1-13.
25. GRECO D, GAMBINA F, MAGGIO F. Ophthalmoplegia in diabetes mellitus: a retrospective study. *Acta Diabetol*, 2009;46:23-26.
26. PATEL SV, HOLMES JM, HODGE DO *et al.* Diabetes and hypertension in isolated sixth nerve palsy. A population-based study. *Ophthalmology*, 2005;112: 760-763.
27. WANG Y, WU S, WEN F *et al.* Diabetes mellitus as a risk factor for retinal vein occlusion: A meta-analysis. *Medicine*, 2020;99:e19319.
28. SANTIAGO JG, WALIA S, SUN JK *et al.* Influence of diabetes and diabetes type on anatomic and visual outcomes following central vein occlusion. *Eye*, 2014;28:259-268.
29. KOH YY, LAI CC, WU WC *et al.* Baseline clinical features predict visual outcome in young patients with central retinal vein occlusion. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2020;258:1367-1377.
30. CHANG YS, HO CH, CHU CC *et al.* Risk of retinal artery occlusion in patients with diabetes mellitus: A retrospective large-scale cohort study. *PLoS One*, 2018;13:e0201627.
31. SHAN HE, CHANG FL, LIN HZ *et al.* The association between diabetes and age-related macular degeneration among the elderly in Taiwan. *Diabetes Care*, 2018;41:2202-2211.
32. CHAKRAVARTHY U, BAILEY CC, SCANLON PH *et al.* Progression from early/intermediate to advanced forms of age-related macular degeneration in a large UK cohort: rates and risk factors. *Ophthalmol Retina*, 2020;4:662-672.
33. BIKBOV MM, ZAINULLIN RM, GILMANSHIN TR *et al.* Prevalence and associated factors of age-related macular degeneration in a russian population: the ural eye and medical study. *Am J Ophthalmol*, 2020; 210:146-157.
34. CHEN YY, SHEN YC, LAI YJ *et al.* Association between metformin and a lower risk of age-related macular degeneration in patients with type 2 diabetes. *J Ophthalmol*, 2019;2019:1649156.
35. BROWN EE, BALL JD, CHEN Z *et al.* The common antidiabetic drug metformin reduces odds of developing age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019;60:1470-1477.
36. BARRETT TG, BUNDEY SE, MACLEOD AF. Neurodegeneration and diabetes: UK nationwide study of Wolfram (DIDMOAD) syndrome. *Lancet*, 1995; 346:1458-1463.
37. ZMYSLOWSKA A, FENDLER W, NIWALD A *et al.* Retinal thinning as a marker of disease progression in patients with Wolfram syndrome. *Diabetes Care*, 2015;38: e36-e37.
38. GUILLAUSSEAU PJ, MASSIN P, DUBOIS-LAForge D *et al.* Maternally inherited diabetes and deafness: a multicenter study. *Ann Intern Med*, 2001;134: 721-728.

L'auteur a déclaré les liens d'intérêts suivants: participation à des activités de conseils et/ou des conférences sur invitation pour les laboratoires Allergan, Lilly, Lifescan, Novartis et la société Optic 2000.

■ Revues générales

Explorer l'orbite : scanner ou IRM ?

RÉSUMÉ : La pathologie orbitaire est vaste du fait des éléments anatomiques variés qui la composent. Il convient d'orienter le diagnostic par l'analyse des antécédents et des signes cliniques (exophtalmie, énophtalmie, atteinte oculomotrice, altération de l'acuité visuelle, déficit du champ visuel...). Ceux-ci se rapportent au siège supposé de l'atteinte. L'IRM détient une place de choix pour l'étude orbitaire, offrant un détail précis de la morphologie et du signal de chaque composant. En dehors de quelques indications (traumatisme et corps étranger), l'IRM est indiquée en première intention. Le diagnostic de nature de la lésion orbitaire peut nécessiter la réalisation complémentaire de l'échographie Doppler (pour étudier la vascularisation intralésionnelle) et/ou du scanner si la lésion, trop proche d'une structure osseuse, nécessite une étude fine du cadre osseux (lyse, condensations ou amincissement, recherche de calcifications intralésionnelles).



P. KOSKAS

Service de Neuroradiologie diagnostique,
Fondation Rothschild,
Centre Léna Vision, PARIS.

Nous ne pourrions détailler dans ce cadre l'ensemble des pathologies orbitaires sans tomber dans le piège du catalogue [1] et nous suivrons un fil conducteur par groupe d'étiologies, sans être exhaustif.

Du signe au siège : stratégies diagnostiques

Baisse d'acuité visuelle (avec examen oculaire normal) : nerf optique, atteinte vasculaire carotidienne.

Altération du champ visuel :
– HBT : chiasma ;
– HLH : atteinte rétro-chiasmatique.

Atteinte oculomotrice : tronc cérébral, cisternes, loges caverneuses, orbite.

Exophtalmie : maladie de Basedow, masse orbitaire (muscles, graisse, glande lacrymale), loge caverneuse [2].

Énophtalmie : cancer du sein métastaté à l'orbite, asymétrie des sinus maxillaires avec atelectasie, post-traumatique.

Céphalées, acouphènes, œdème papillaire : thrombophlébite, hypertension intracrânienne (HTIC) idiopathique.

pourquoi parler de technique à un ophtalmologiste ? Pour que celui-ci vérifie que le dossier radiologique apporté par le patient comprend bien toutes les séquences adaptées à la recherche de l'étiologie à laquelle il avait pensé.

>>> Protocole de base :

- séquences cérébrales : 3D FLAIR, 3D T1 SE avec injection de gadolinium ;
- séquences orbitaires : coronal T2 coupes de 2 mm, coronal T1 avec gadolinium et suppression du signal de la graisse, auquel on adjoint des séquences spécialisées selon le diagnostic suspecté.

>>> Addition de séquences selon le diagnostic suspecté :

- diffusion (pathologie de type accident vasculaire cérébral [AVC] ischémique, évaluer le degré de cellularité de processus occupant, diagnostic d'abcès ou de lymphome) ;
- angiographie en temps de vol (TOF) pour l'étude des vaisseaux du polygone de Willis : recherche d'anévrisme intracrânien devant une atteinte du III) ;
- angio-TSA avec injection en bolus (amaurose : recherche de sténose serrée carotidienne ; exophtalmie pulsatile ou lentement progressive : recherche de fistule dure ; recherche de dissection

■ Technique d'imagerie

Toutes ces thématiques appellent un protocole de séquences d'IRM adapté :

Revue générale

devant un CBH avec réalisation préalable de séquence 3D T1 *fat sat* à l'étage cervical et sur la base du crâne pour déceler l'hématome péricarotidien);

- angiographie veineuse: thrombophlébite, hypertension intracrânienne idiopathique;
- séquence de susceptibilité magnétique, T2*: contexte traumatique (contusion cérébrale);
- séquence de type cisternographie fortement pondérée T2 [3] pour étudier le trajet des voies oculomotrices, séquences volumiques T2 en densité de protons pour bien étudier les nerfs optiques et le contenu orbitaire;
- séquence T2 DIXON ou T2 avec suppression de la graisse pour étude des muscles et de la graisse (surtout en cas de suspicion d'inflammation dans le cadre d'orbitopathie de type Basedow);
- séquences d'IRM de paroi avec injection (sang noir), plus fines pour étudier le rehaussement des parois vasculaires: suspicion de Horton;
- séquence de caractérisation: perfusion de type T1 pour étudier la vascularisation tumorale d'un processus occupant orbitaire.

Résultats d'imagerie selon le type d'étiologie des pathologies orbitaires

Nous avons choisi de traiter ce sujet comme un *pictorial review* afin de montrer un nombre important d'images illustrant les cas pour lesquels le diagnostic est sûr ou le plus probable, en laissant de côté les pathologies rares ou pour lesquelles seule l'histologie après exérèse apporte le diagnostic.

1. Groupe vasculaire

>>> **Varice orbitaire (fig. 1)**: le scanner ou l'IRM doit comprendre des séries en procubitus en plus des séquences standard. De même, en écho Doppler, il faut placer le patient allongé avec hyperextension de la tête afin de prouver l'augmentation du volume de la

lésion vasculaire et, en Doppler, montrer les flux veineux typiques de "va-et-vient" [4].

>>> **Hémangiome caverneux (fig. 2)**: il est typique en IRM de siège intra- ou extra-conique ou à cheval, voire apical

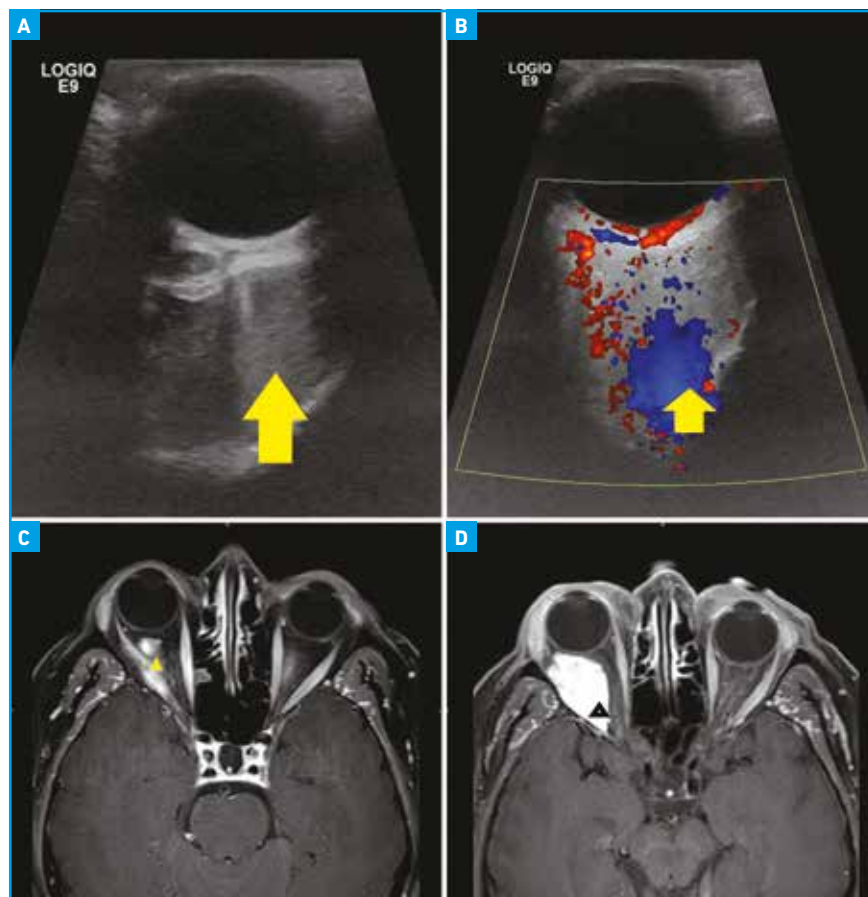


Fig. 1A: Masse de type varice, majoration lors de l'hyperextension de la tête. **B**: flux veineux de varice en écho Doppler. **C**: varice rehaussée par le contraste en décubitus. **D**: majoration du volume de la varice en procubitus.

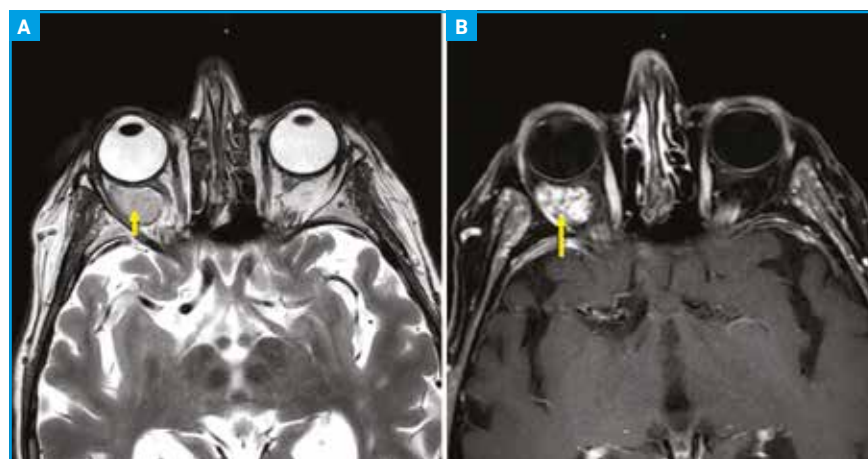


Fig. 2A: Hémangiome caverneux, séquence T2. **B**: rehaussement pommelé en T1 avec gadolinium.

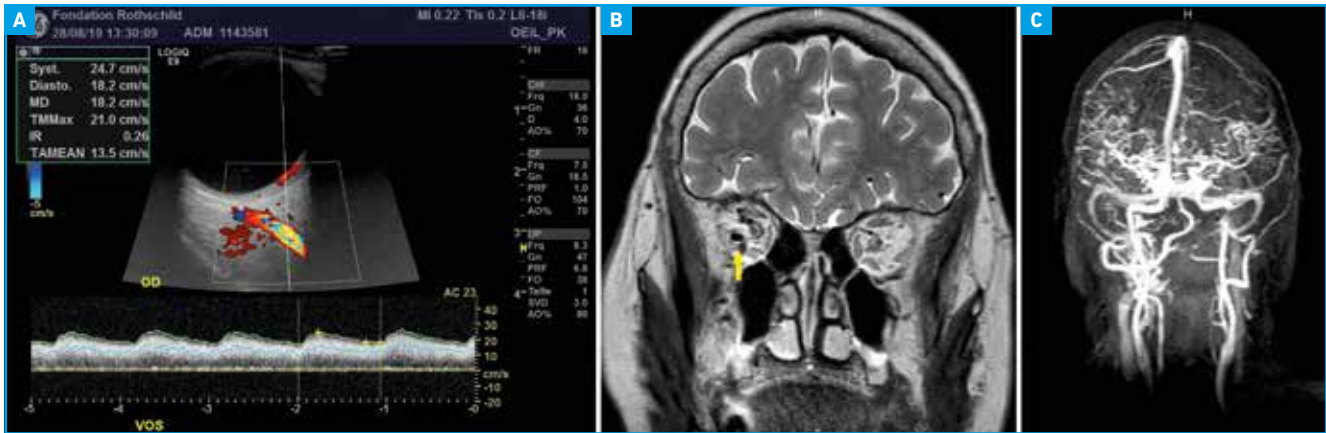


Fig. 3A : Inversion et artérialisation de la VOS, Doppler montrant une fistule dure caveuse à drainage orbitaire. **B :** coupe coronale T2 montrant des dilatations et une artérialisation des veines orbitaires. **C :** angio-IRM dynamique, fistule avec artérialisation des veines orbito-frontales et céphaliques droites.

ou intracaverneux. Il doit être bien limité, sans restriction en diffusion, en franc hypersignal T2 et présenter un rehaussement progressif après injection. En Doppler, il est plutôt hyperéchogène et ne présente aucune vascularisation interne.

>>> Fistule dure à drainage orbitaire (fig. 3) : le Doppler montre l'artérialisation de la veine ophtalmique supérieure, son inversion et l'élévation de sa vélocité. Il montre une altération des paramètres en Doppler pulsé, indiquant des signes de souffrance optique et/ou musculaire du fait de la stase veineuse chronique (degrés divers selon la chronicité), et également le recrutement des veines angulaires canthales qui sont aussi artérialisées. L'IRM fait apparaître de façon plus détaillée le contenu orbitaire et l'angio-IRM dynamique met en évidence la fistule à partir des vaisseaux de la loge caveuse et le recrutement des vaisseaux issus du système carotidien externe et/ou méningé. Ce bilan prépare le geste thérapeutique endovasculaire.

>>> Thrombophlébite/HTIC : devant un œdème papillaire uni- ou bilatéral et des troubles oculomoteurs fluctuants, l'imagerie s'attachera à rechercher une thrombophlébite avec un protocole céphalique complet et surtout une angiographie veineuse, idéalement en IRM mais possible également en scanner, avec de très bons résultats pour le réseau vasculaire

(moins performante pour le parenchyme cérébral et le signal des nerfs optiques). Si la phlébite est éliminée, on peut faire le diagnostic de sténose serrée des sinus veineux à l'origine d'une hyperpression chronique cérébrale, responsable de troubles visuels avec souffrance des nerfs optiques de degrés divers (hyper-

signal T2 des nerfs optiques, atrophie à un stade ultérieur).

2. Groupe inflammatoire et infectieux

>>> Névrite optique, domaine électif de l'IRM (fig. 4) : hypersignal T2 et FLAIR du nerf optique, rehaussement en cas

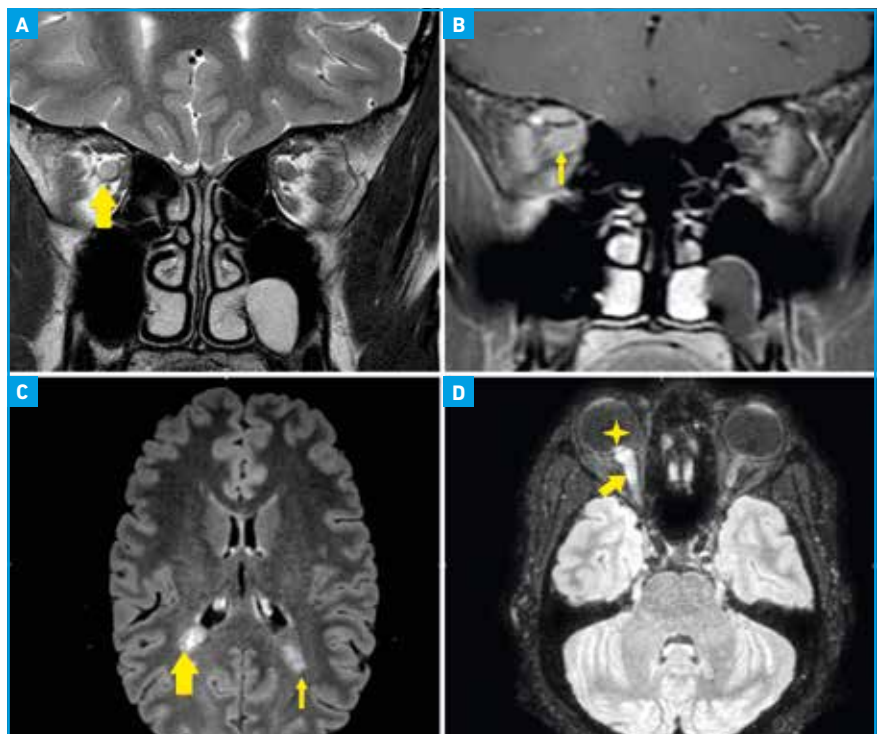


Fig. 4A : Hypersignal T2 du nerf optique droit. **B :** coupe coronale T1 avec gadolinium, suppression de graisse et rehaussement intense du nerf optique droit. **C :** séquence FLAIR, cette NORB révèle une sclérose en plaques avec plaques de démyélinisation périventriculaires. **D :** FLAIR, hypersignal du nerf optique droit et saillie papillaire en hypersignal, œdème papillaire associé à une NORB aiguë.

Revue générale

de névrite inflammatoire aiguë, précise l'extension de l'atteinte nerveuse. L'IRM montre de façon précise le signal de la substance blanche, à prolonger par une IRM médullaire (pour étayer les diagnostics potentiels de sclérose en plaques, neuromyéélite de Devic, neuropathie optique anti-MOG...).

>>> Maladies de système (sarcoïdose, lupus...): possiblement révélées par une névrite optique et/ou des troubles de l'oculomotricité. L'IRM montre les anomalies inflammatoires (hypersignal T2, franc rehaussement à la phase aiguë) du nerf optique (parfois bilatérales, étendues au chiasma et aux bandelettes), les atteintes inflammatoires orbitaires de la graisse et des glandes lacrymales (sarcoïdose), et surtout les prises de contrastes des leptoméniges de la base du crâne et temporo-frontales, l'épaississement de la tige pituitaire, moins fréquemment les anomalies de signal de la substance blanche.

>>> Cellulite/abcès (fig. 5) chez l'enfant ou l'adulte : le scanner avec injection d'iode en basse dose (urgence, acquisition rapide en moins de 50 s) montre la ou les collections hypodenses à drainer au sein des parties molles rehaussées et tuméfiées. L'IRM met en évidence l'abcédation visible en diffusion (hypersignal avec restriction du coefficient apparent de diffusion [ADC]).

>>> Masses pseudo-tumorales (parasitoses, infections fongiques): diagnostic difficile (orientation clinique). Les parasitoses sont représentées par l'hydatidose et la cysticercose (concerne la paroi du globe, les muscles, la tête du nerf optique). Il peut s'agir parfois d'une pathologie de voisinage (sinusite fongique agressive et/ou à germes opportunistes). Le scanner est indiqué pour rechercher des calcifications et l'IRM pour essai de caractérisation.

>>> Dacryocystite (sac lacrymal élargi et empli de sécrétions): le dacryoscaner avec injection intracanaliculaire de

contraste iodé montre le site d'interruption de progression du transit iodé – proximal ou distal, parois de la filière lacrymale, dacryolithe, diverticule. L'IRM est indiqué en cas de doute sur une lésion tissulaire du sac.

3. Groupe auto-immun/endocrinologie

>>> Basedow et autres atteintes dysthyroïdiennes (fig. 6): pas d'indication à l'échographie en première intention. Le scanner montre les groupes musculaires hypertrophiés, grade l'exophtalmie et apprécie l'excès de graisse, mais ne montre pas l'inflammation musculaire. C'est l'IRM orbitaire qui est l'exa-

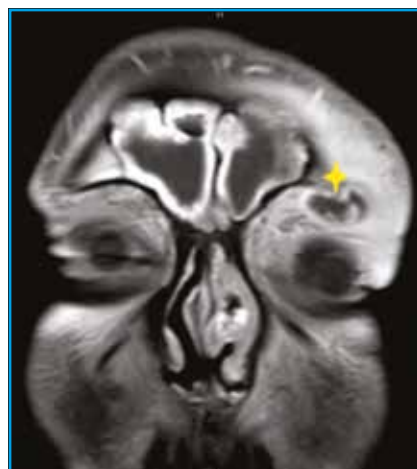


Fig. 5: Cellulite orbitaire avec extension aux parties molles de la tempe. À noter, la collection hypodense au sein des parties molles rehaussées.

men de choix, montrant l'hypersignal T2 des muscles, persistant en T2 *fat sat* (séquence T2 avec saturation de la graisse), et grâce à laquelle le diagnostic de poussée inflammatoire est posé, montrant les éléments orbitaires précisément atteints (le muscle droit latéral est le dernier atteint), l'éventuelle infiltration graisseuse et l'éventuelle compression à l'apex avec souffrance du nerf optique. En cas de doute diagnostique, garder à l'esprit que l'atteinte dysthyroïdienne respecte les tendons musculaires qui ne sont pas hypertrophiés.

>>> Inflammation à IgG4: cette pathologie donne des images voisines de celle de l'orbitopathie de Basedow [5] avec respect des tendons, mais avec une atteinte plus fréquente du muscle droit latéral et surtout des glandes lacrymales, en franc hyposignal T2 et important rehaussement après injection de gadolinium. L'inflammation, souvent bilatérale et plus importante, touche les glandes lacrymales, les muscles et la graisse et élargit le canal du nerf sous-orbitaire. On retrouve souvent une pathologie extra-orbitaire, une atteinte multiviscérale au niveau d'autres organes décelée au PET scan, avec élévation du taux d'IgG4 sérique et biopsies positives [6].

>>> Myasthénie/paralysie oculomotrice congénitale: le scanner permet d'apprécier le volume des muscles de façon

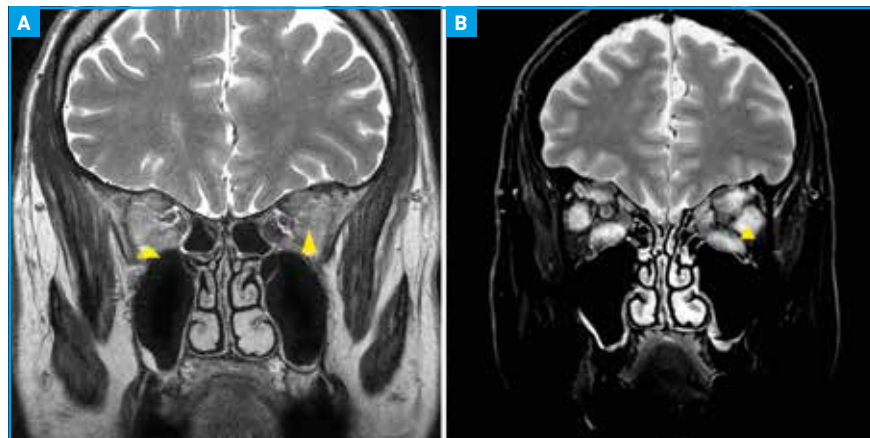


Fig. 6A: Maladie de Basedow, séquence T2, hypertrophie des muscles avec encombrement apical. B: séquence T2 FS qui montre l'hypersignal des muscles, preuve de l'inflammation en poussée.

comparative mais l'IRM est nettement supérieure, montrant le signal musculaire et le trajet des nerfs de l'oculomotricité, et signalant dans certains cas une hypoplasie voire une aplasie des nerfs (Stilling-Duane).

4. Groupe tumoral

>>> **Méningiome sphéno-orbitaire/du nerf optique (fig. 7)** : issu de la meninge péri-optique ou extension d'un méningiome du jugum. Le méningiome sphéno-orbitaire est à l'origine de l'exophtalmie, d'un œdème papillaire, parfois de la baisse d'acuité visuelle selon son extension et son volume. Il peut être nodulaire ou circonferentiel, symétrique ou unilatéral, diagnostiqué grâce à l'IRM avec coupes fines jointives en coronal T2, axiales T1 avec gadolinium et suppression de la graisse (sans omettre des séquences céphaliques pour ne pas méconnaître d'autres méningiomes, notamment de la convexité). Il est en hypersignal T2 typiquement et fortement rehaussé après injection, avec *dural tail* signant l'atteinte méningée frontale ou temporale adjacente. La lésion peut être de siège endo-orbitaire et/ou extra-orbitaire avec rehaussement méningé plus ou moins épais fronto-temporal, clinoidien, caverneux [7]. Le scanner montre, au

contact de l'épaississement méningé, une hypertrophie de l'os sphénoïdal et de la grande aile du sphénoïde avec des petits spicules corticaux, typiques. Le méningiome limité au nerf optique (enveloppes) est d'extension variable et montre un rehaussement après injection de gadolinium intéressant la périphérie du nerf optique, souvent

comprimé et atrophié. Au scanner, on met en évidence des calcifications en rail péri-optiques dans les cas typiques, mais elles peuvent manquer.

>>> **Schwannome intraorbitaire** : rare tumeur bénigne développée aux dépens de la gaine de Schwann d'un nerf intraorbitaire (branches oculomotrices

POINTS FORTS

- Le compartiment orbitaire atteint dicte l'orientation diagnostique.
- La pathologie orbitaire est un challenge car les étiologies sont très nombreuses, protéiformes et plutôt rares.
- L'IRM est l'examen de choix et de première intention (avec respect des contre-indications : *pacemaker*, certaines valves cardiaques, corps étranger intraoculaire [CEIO]), notamment pour l'étude fine du nerf optique et de chaque composant orbitaire. Cet examen est reproductible et non irradiant.
- Le scanner est le premier examen en cas de traumatisme orbitaire et/ou suspicion de CEIO.
- L'échographie et le Doppler oculaire et orbitaire sont utilisés en premier lieu pour la fistule durale à drainage orbitaire, pour la varice orbitaire, en cas de plaie du globe et chez l'enfant pour toute masse "superficielle" : kyste dermoïde, angiome, traumatisme. Chez l'adulte, l'écho Doppler est indiqué en 2^e intention pour déceler une vascularisation interne des masses détectées par l'IRM.

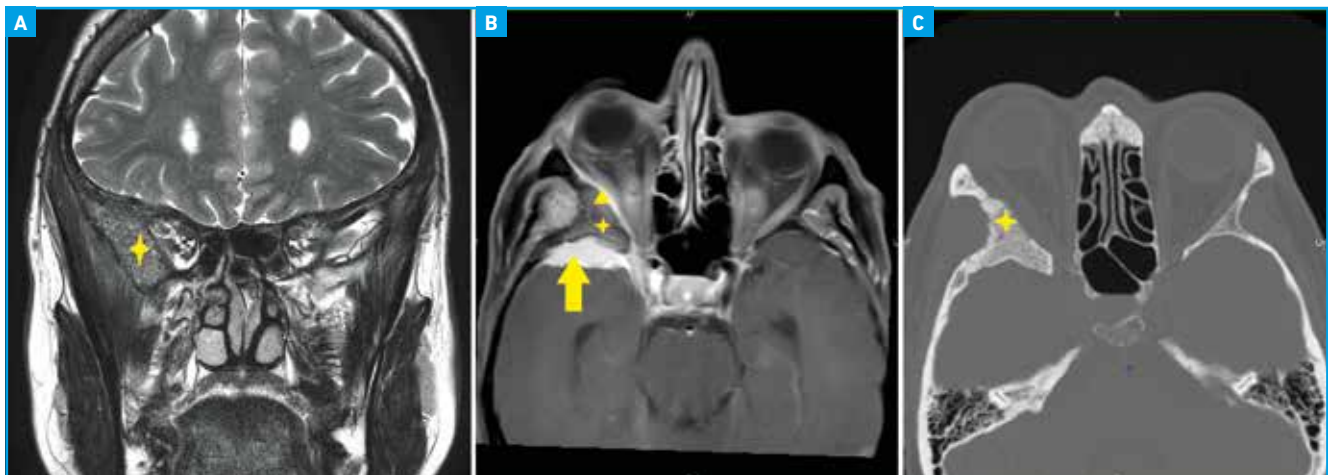


Fig. 7A : Méningiome, séquence coronale T2, altération de la morphologie et du signal de la grande aile du sphénoïde droit. **B :** coupe axiale T1 avec gadolinium et *fat sat*, le méningiome est visible sur le versant temporal (flèche), endo-orbitaire latéral (tête de flèche) et l'os sphénoïdal hypertrophié (étoile). **C :** scanner en haute résolution, l'os de la grande aile du sphénoïde droit est hypertrophique et en verre dépoli avec petits spicules.

Revue générale

ou trigéminales) chez l'adulte de 20 à 70 ans. La localisation est intra- ou extra-conique, avec ou sans portion caverneuse. Il existe souvent des zones de nécrose, bien visibles en T2, la masse est rehaussée de façon homogène et intense, mais plus hétérogène si volumineuse. On en rapproche les neurofibromes moins bien limités, isolés ou dans le cadre de neurofibromatose de type I (associés à un gliome optique, une buphtalmie...).

>>> Gliome des voies visuelles : peut siéger de la tête du nerf optique au lobe occipital, c'est la tumeur la plus fréquente du nerf optique. Elle est visible chez l'enfant porteur de neurofibromatose (NF1), avec une étendue variable, un volume important parfois identifié au niveau du chiasma avec blocage des voies de circulation du LCR. Le siège et la morphologie permettent de faire le diagnostic : épaississement du nerf optique, élargissement des espaces péri-optiques, extension lésionnelle le long des voies optiques. Le signal de ces astrocytomes (gliomes de bas grade, parfois kystiques) est variable en T1 et T2 et le rehaussement après injection est variable également (certaines tumeurs sont non rehaussées, d'autres fortement rehaussées). Cette tumeur peut aussi être visible chez l'adulte sans lien avec une NFI, avec des types histologiques variés et une présentation IRM qui permet de l'identifier comme une tumeur du nerf optique et non comme un méningiome, devant un volumineux complexe optique.

>>> Lymphome (fig. 8) : ce sont les tumeurs primitives orbitaires les plus fréquentes après 60 ans, dans 70 % des cas ce sont des lymphomes B primitifs de bas grade, non hodgkiniens, de type MALT (*mucosa-associated lymphoid tissue*). Leur localisation préférentielle est la glande lacrymale, la paupière et/ou la conjonctive mais tous les compartiments de l'orbite peuvent être atteints. En IRM, la lésion est de contours bien limités, se moule sur les structures avoisinantes, est en hyposignal T1, iso-signal

T2 et est rehaussée de façon homogène après injection. Ce qui fait le diagnostic (avec les éléments cliniques – indolore et lentement progressif – et les éléments topographiques), c'est l'hypersignal diffusion avec importante restriction du coefficient de diffusion.

>>> Tumeurs secondaires : métastases atteignant un ou plusieurs compartiments (muscle/os/loge caverneuse). Le diagnostic est évoqué en raison du contexte mais, si la lésion est isolée et le primitif inconnu, il faut avoir une démarche diagnostique systématique [8] face à une lésion qui lyse l'os, qui est infiltrante et qui entraîne des prises de contraste paracaverneuses de type méningé. Il faut aller jusqu'au PET scan, inclure une étude sénologique (mammographie et échographie) et faire un bilan biologique et immunologique complet.

>>> Tumeur de voisinage (sinus) : la plus simple à diagnostiquer est la mucocèle frontale et/ou ethmoïdale grâce à sa morphologie, son caractère soufflant au scanner des parois orbitaires sans lyse suspecte et son contenu mucoprotéique de signal variable en IRM, sans aucun rehaussement après injection. À l'inverse, les tumeurs malignes très invasives [9] sont rehaussées après injection, infiltrent de façon étendue les structures orbitaires et le massif facial profond, et on retrouve plusieurs adénopathies en hypersignal diffusion. Les ganglions tumoraux et surtout ceux liés à un lymphome ont un ADC très bas. Le scanner montre la lyse vaste et irrégulière des parois orbitaires médiales et supérieures dans le cadre de l'extension tumorale (esthésioneuroblastome, carcinomes adénoïdes kystiques...).

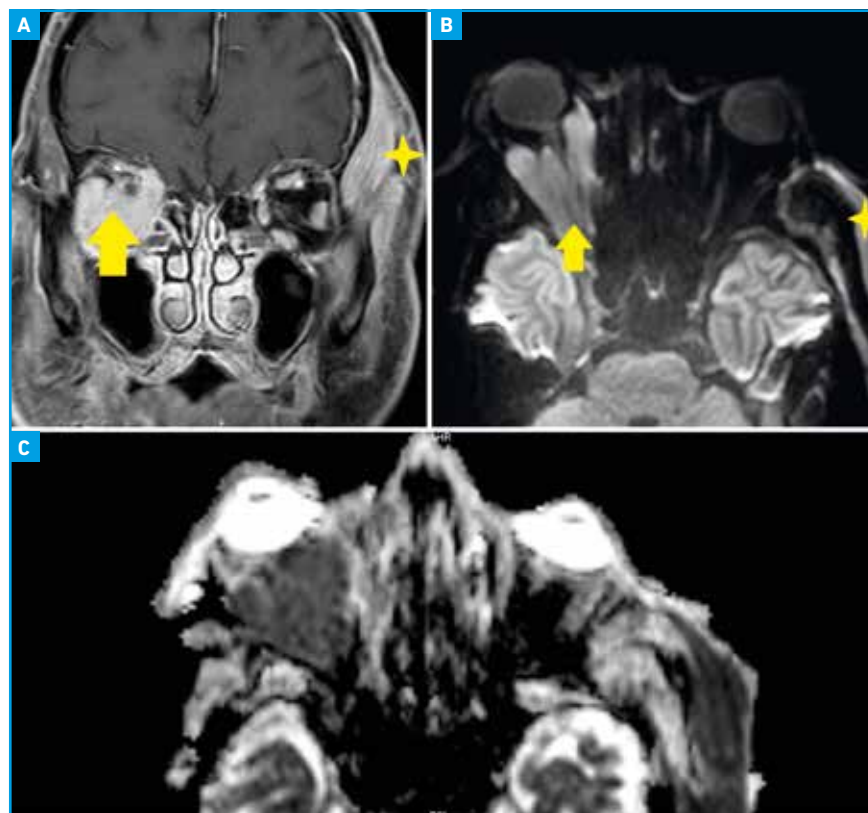


Fig. 8A : Coupe coronale T1 gadolinium et fat sat, masse temporale gauche rehaussée et masse intra- et extra-conique orbitaire droite. **B :** coupe axiale, diffusion montrant un hypersignal orbitaire droit et temporal gauche. **C :** il s'agit d'un lymphome car on montre en diffusion un calcul ADC nettement abaissé (en franc hyposignal sur la cartographie).

>>> Masse des glandes lacrymales :

facile à identifier lorsque la lésion est entourée de tissu lacrymal sain en IRM, plus difficile lorsque la lésion volumineuse envahit l'orbite. Les lésions des glandes lacrymales sont soit d'origine épithéliale, soit d'origine lymphoïde. Dans chaque groupe, il y a des lésions bénignes et malignes. Le dacryops (origine épithéliale) est la tumeur bénigne la plus facile à identifier en échographie et IRM, de contenu strictement liqudien, sans vascularisation en Doppler ni rehaussement après injection. L'adénome pléiomorphe représente plus de la moitié des lésions épithéliales et, chez l'adulte d'âge moyen, la croissance est lente et indolore. En IRM, la lésion est assez typique, bien que de présentation multiforme avec des composantes différentes (kystes), de volume variable, mais c'est la courbe de perfusion avec un pic rapidement atteint et un plateau en lente décroissance qui peut confirmer le diagnostic en imagerie. Les carcinomes adénoïdes kystiques sont des tumeurs infiltrantes, invasives et à potentiel élevé d'extension périneurale. Les lésions épithéliales imposent une exérèse en bloc avec analyse extemporanée. L'écho Doppler permet d'orienter le diagnostic et de guider le choix chirurgical : l'échographie et le Doppler montrent une lésion plus ou moins bien limitée mais surtout des vaisseaux vascularisant la tumeur, dont l'index de résistance est élevé, supérieur ou égal à 0,7.

Les lésions non épithéliales (60 % environ de ces masses lacrymales) sont représentées par les dacryoadénites, les lymphomes non hodgkiniens et les hyperplasies lymphoïdes chroniques. En IRM, c'est surtout la baisse de l'ADC qui fait évoquer le diagnostic, outre les critères morphologiques. L'écho Doppler montre une lésion d'hypoéchogénicité variable selon le type histologique, mais une vascularisation avec des artères dont l'index de résistance est bas, inférieur ou égal à 0,60, laissant alors préférer une micro-biopsie plutôt qu'une exérèse en bloc [10].

5. Groupe traumatique

>>> Pathologie post-traumatique

(fig. 9) : échographie en première intention pour un traumatisme du globe oculaire (avec précautions en cas de plaie du globe, écho pratiquée sur paupières fermées [11]), mais scanner en première intention si suspicion de traumatisme avec fracture des parois orbitaires, massif facial, corps étranger intraoculaire (CEIO). On effectue une IRM en cas de suspicion de section du nerf optique ou de contusion cérébrale associée. La présence de diplopie, de troubles visuels, de céphalées voire de rhinorrhée indique la réalisation en urgence d'un scanner qui précise le nombre de parois orbitaires lésées, l'hémosinus, l'intégrité ou non de la lame papyracée, l'effraction de la lame criblée de l'éthmoïde et montre les zones à risque d'incarcération musculaire. L'IRM complémentaire peut montrer les signes d'altération du signal musculaire en cas d'incarcération chronique et les zones d'atteinte cérébro-méningées en cas d'atteinte frontale et/ou de l'étage antérieur de la base du

crâne. La fracture en trappe du plancher orbitaire chez l'enfant est une urgence car il y a souvent incarceration musculaire avec risque de nécrose dans le sinus maxillaire et refermeture spontanée de la brèche traumatique.

6. Groupe pédiatrie/malformatif (non exhaustif)

>>> Dermoïde de l'enfant (queue du sourcil, fig. 10) : l'échographie est faite en première intention, suffisante si la lésion est bien limitée, typique, sans extension postérieure. Le scanner sera utilisé en préopératoire pour l'étude topographique et l'extension postérieure, les rapports osseux : le scanner permet la mesure de densité montrant toujours un contingent graisseux au sein du nodule pseudo-kystique, développé en regard d'une suture (frontozygomatique le plus fréquent).

>>> Hémangiome infantile : atteint 10 % des nourrissons. Après un intervalle libre de 3 mois, la progression est de quelques mois avec une stabilisation à

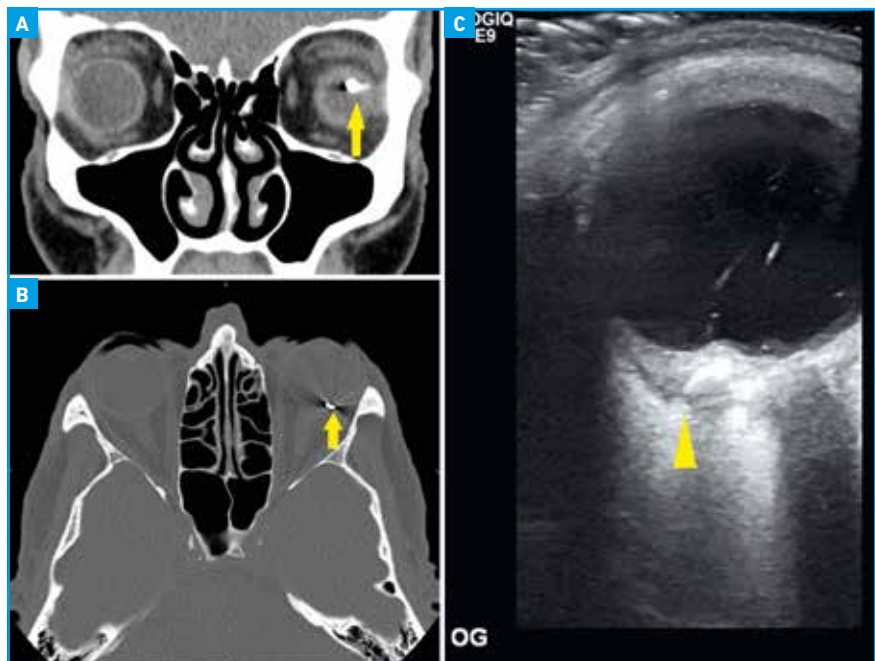


Fig. 9A : Coupe coronale au scanner montrant le CEIO. B : scanner en fenêtre osseuse montrant le CEIO fortement opaque (métal). C : échographie mode B montrant le CEIO fiché dans la paroi du globe, son cône d'ombre postérieur est caractéristique du contenu métallique.

Revue générale

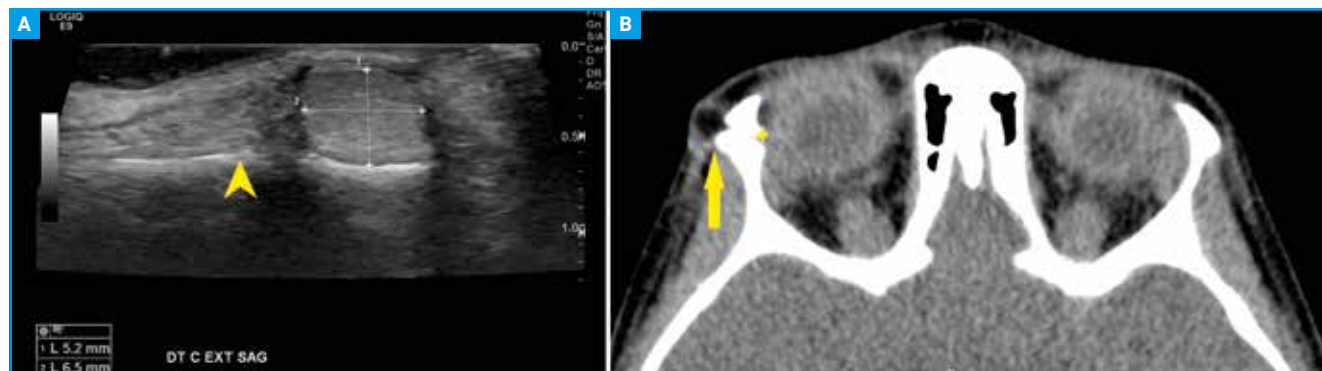


Fig. 10A : Échographie d'un kyste dermoïde de la queue du sourcil, la tête de flèche montre le rebord osseux orbitaire latéral. B : kyste dermoïde au scanner.

1 an et une régression variable jusqu'à 6 à 12 mois [12]. L'échographie et le Doppler donnent des images typiques, l'imagerie en coupes (IRM) n'est pas indiquée sauf pour les formes volumineuses et d'extension rétro-septale, rétrobulbaire, plus rarement avec extension aux régions cervicales : pharynx, massif facial profond.

>>> Malformation du globe, de la ligne médiane/colobome : l'échographie est faite en première intention puis l'IRM à la recherche de malformations cérébrales associées, d'anomalies des vaisseaux du polygone de Willis associées.

>>> Rhabdomyosarcome : devant une exophtalmie rapidement progressive chez l'enfant, sans douleur ni inflammation, une échographie peut être faite en urgence mais il ne faut pas différer l'IRM sous anesthésie générale afin de rechercher une tumeur orbitaire (aphorisme : "toute masse tissulaire orbitaire du grand enfant (moyenne d'âge 6 ans) est un rhabdomyosarcome jusqu'à preuve du contraire" tant l'urgence diagnostique et thérapeutique est absolue).

>>> Rétinoblastome : échographie en première intention en urgence qui montre une masse pariétale ou intravitréenne avec calcifications en mottes [13] et hypervascularisation en Doppler. Il ne faut jamais pratiquer de scanner, qui est irradiant et responsable d'un sarcome induit 30 à 40 ans plus tard chez ces patients, mais pratiquer une IRM pré-

thérapeutique sous anesthésie générale (extension de la lésion, œil controlatéral, morphologie cérébrale, recherche de rétinoblastome bilatéral [14] de la glande pinéale). Rechercher des éléments de diagnostic différentiel de leucocorie (Coats...).

7. Groupe dégénératif et pathologies oculaires diverses

>>> Glaucome : le diagnostic ne repose pas sur l'imagerie radiologique mais l'IRM est utilisée en cas d'asymétrie pour ne pas méconnaître une cause compressive. Elle montre une atrophie du chiasma de degré variable, une hétérogénéité du signal en T2 de la partie postérieure des nerfs optiques et du chiasma sans rehaussement après injection ni lésion compressive. L'IRM de certains patients porteurs de glaucomes sévères et sans tension montre un "kyste" para-optique [15] au niveau de la tête du nerf optique (franc hypersignal T2).

>>> Atrophie optique héréditaire/métabolique : domaine électif de l'IRM qui ne peut apporter l'élément étiologique de façon sûre, mais permet d'étudier la morphologie de l'œil, du nerf optique et du parenchyme cérébral, et de dépister d'autres pathologies associées.

>>> Dysplasie fibreuse de l'os sphénoïdal et orbitaire : le scanner montre bien l'hypertrophie souvent asymétrique de l'os avec aspect typique en verre dépoli

et différenciation médullaire/corticale. L'hypertrophie osseuse entraîne une exophtalmie et peut conduire à une compression du nerf optique à l'apex en cas de sténose du canal optique.

>>> Myopie et décollement de rétine : l'échographie et le Doppler permettent une mesure précise de l'œil (staphylome) et une visualisation de la périphérie rétinienne. L'IRM recherche un décollement de rétine récidivant en cas de silicone utilisé pour la rétinopexie empêchant la visualisation échographique du segment postérieur.

>>> Matériaux postopératoires (cerclage, éponge, PFCL, silicone, prothèses...) : le scanner est utile en cas d'extrusion d'une éponge de Miragel mais l'IRM est supérieure pour étudier l'œil, ses annexes, apprécier la trophicité du nerf optique et guider le geste thérapeutique d'exérèse.

Conclusion

Les atteintes orbitaires sont nombreuses et protéiformes. La pertinence de la demande d'examen indiquant précisément les signes cliniques et le siège supposé permettent d'orienter efficacement le diagnostic. En pédiatrie, l'échographie est l'examen de première intention. Pour toute demande d'examen concernant l'orbite et/ou la spécialité de neuro-ophtalmologie, l'examen de

première intention est l'IRM, riche de ses multiples séquences affinées pour chaque site anatomique. Le scanner, qui est moins irradiant que par le passé, n'est que rarement l'examen de première intention mais garde quelques indications, notamment pour les traumatismes orbitofaciaux, du fait de sa résolution excellente pour l'os orbitaire et l'analyse de la base du crâne.

L'ensemble de la démarche diagnostique en imagerie radiologique vise à établir si possible le diagnostic de nature et, à défaut, à préciser le site anatomique atteint et donc le groupe de pathologies correspondantes, en aiguillant la conduite à tenir et en guidant s'il y a lieu la voie d'abord et le geste chirurgical.

BIBLIOGRAPHIE

Un ouvrage de référence est paru récemment, avec la participation collective des équipes de radiologie (dont le Dr Koskas), ophtalmologie et neurologie de la fondation Rothschild: sous la direction du Dr Françoise Héran, *Imagerie en ophtalmologie pour les radiologues*, Elsevier Masson, 2018.

1. GRECH R, CORNISH KS, GALVIN PL. Imaging of adult ocular and orbital pathology - a pictorial review. *J Radiol Case Rep*, 2014;8:1-29.
2. BRUN V, LAFITTE F, HAMEDANI M *et al.* Comment explorer une exophtalmie ? *J Neuroradiol*, 2002;29:161-172.
3. ETTL A, SALOMONOWITZ E. Visualization of the oculomotor cranial nerves by magnetic resonance imaging. *Strabismus*, 2004;12:85-96.
4. BERGÈS O, KOSKAS P, LAFITTE F *et al.* Échographie de l'œil et de l'orbite avec un échographe polyvalent. *J Radiol*, 2006; 87:345-353.
5. ERDEI A, STEIBER Z, MOLNAR C *et al.* Exophthalmos in a young woman with no graves' disease - a case report of IgG4-related orbitopathy. *BMC Ophthalmol*, 2018;18:5.
6. HAGIYA C, TSUBOI H, YOKOSAWA M *et al.* Clinicopathological features of IgG4-related disease complicated with orbital involvement. *Mod Rheumatol*, 2014;24:471-476.
7. GOYAL P, LEE S, GUPTA N *et al.* Orbital apex disorders: Imaging findings and management. *Neuroradiol J*, 2018;31: 104-125.
8. KUMAR S, DIAMOND T. Paraneoplastic syndrome - a rare but treatable cause of non-thyroid-related extraocular muscle enlargement. *Orbit*, 2019;38:468-473.
9. LOEVNER LA, SONNERS AI. Imaging of neoplasms of the paranasal sinuses. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2002;10: 467-493.
10. LECLER A, BOUCENNA M, LAFITTE F *et al.* Usefulness of colour Doppler flow imaging in the management of lacrimal gland lesions. *Eur Radiol*, 2017;27:779-789.
11. LECLER A, PINEL A, KOSKAS P. Open globe injury: ultrasound first! *AJNR Am J Neuroradiol*, 2017;38:E99-E100.
12. ALBANESE G, MOHANDAS P, WELLS L *et al.* Orbital infantile haemangioma: radiological features and treatment - case series and literature review. *Orbit*, 2019; 38:67-71.
13. RAO AA, NAHEEDY JH, CHEN JYY *et al.* A clinical update and radiologic review of pediatric orbital and ocular tumors. *J Oncol*, 2013;2013:975908.
14. DE JONG MC, KORS WA, DE GRAAF P *et al.* The incidence of trilateral retinoblastoma: a systematic review and meta-analysis. *Am J Ophthalmol*, 2015; 160:1116-1126.e5.
15. BERTRAND A, VIGNAL C, LAFITTE F *et al.* Open-angle glaucoma and paraoptic cyst: first description of a series of 11 patients. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015;36:779-782.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

ULTRA® Multifocale pour Astigmatés

Près de 47 % des presbytes sont astigmatés, au moins d'un œil, et seuls 5 % d'entre eux sont équipés aujourd'hui en lentilles multifocales toriques.

Bausch + Lomb propose aujourd'hui une nouvelle solution: ULTRA Multifocale pour Astigmatés avec la géométrie 3-Zone Progressive et ses 3 larges zones de puissances constantes, permettant de concentrer la lumière au bon endroit pour soutenir facilement les tâches visuelles intenses et dynamiques.

ULTRA Multifocale pour Astigmatés garantit une adaptation simple et réussie dès la première visite, notamment grâce à l'OpticAlign Design, un système hybride de ballast. La technologie MoistureSeal consiste en 2 phases de polymérisation de la matrice de silicone et de la povidone, elle retient 95 % de sa teneur en eau pendant 16 h de port, pour un confort accru durant toute la durée du port, même sur écrans.

ULTRA Multifocale pour Astigmatés est disponible en boîte de 6 lentilles à la vente et en blisters unitaires à l'essai.

J.N.

D'après un communiqué de presse de Bausch + Lomb

I Revues générales

Quel est l'apport de l'OCT en peropératoire ?

RÉSUMÉ : L'OCT peropératoire est une technique récente, prometteuse. Elle est commercialisée depuis 5 ans et a été initialement conçue pour faciliter la chirurgie vitréorétinienne. Son champ d'application s'est entre-temps développé et la chirurgie de greffe lamellaire de cornée semble être aujourd'hui l'indication la plus évidente de cet appareil.

Nous faisons dans cet article le point sur les indications actuelles, les limitations d'utilisation et les développements souhaités pour augmenter son utilisation en pratique courante.



A. BOURHIS

Institut Ophtalmologique Sourdille-Atlantique,
SAINT-HERBLAIN.

Au cours des dernières décennies, de nombreux progrès ont émaillé la chirurgie vitréorétinienne.

L'amélioration des machines de vitrectomie a permis une chirurgie plus rapide, plus sûre. La réduction progressive de la taille des instruments autorise des réhabilitations plus rapides et des gestes moins invasifs. L'apparition des systèmes de visualisation grand champ offre un accès simplifié et une sécurité plus grande dans les chirurgies de la périphérie rétinienne. La qualité de l'instrumentation et des lasers a beaucoup progressé. La visualisation est également nettement améliorée par l'augmentation de qualité des systèmes optiques des microscopes et les progrès se poursuivent avec l'apparition progressive des systèmes de visualisation tête haute 3D récemment commercialisés.

L'OCT est devenu en 20 ans le *gold standard* en imagerie rétinienne et a supplanté largement les autres examens dans le diagnostic et le suivi des maladies de la rétine et de la choroïde. Les différentes évolutions récentes (*swept source*, augmentation de la résolution, OCT-angio) ne font qu'accélérer cette tendance et il n'est aujourd'hui plus envisageable de traiter des pathologies

du segment postérieur sans recours à l'OCT systématique.

L'OCT peropératoire (iOCT) est apparu dans l'arsenal chirurgical plus récemment [1, 2]. Initialement, l'OCT utilisé était une sonde portable fixée sur le microscope, puis il a rapidement été intégré à celui-ci. Les fabricants proposent maintenant presque tous des microscopes équipés d'iOCT. Dans cet univers en perpétuelle évolution, l'achat d'un nouveau microscope doit amener à se poser la question de l'intérêt de l'ajout d'un système d'OCT peropératoire. En effet, le surcoût n'est pas négligeable. Le changement d'un microscope se fait environ tous les 10 ans et il convient donc de ne pas faire d'erreur lors du renouvellement.

■ Applications cliniques

1. Segment postérieur

>>> Trou maculaire et traction vitréomaculaire

L'iOCT permet de visualiser des changements d'architecture rétinienne au cours des manœuvres maculaires et peut

permettre, le cas échéant, de modifier le geste chirurgical pour un meilleur résultat ou une réhabilitation plus rapide. La constitution d'un trou maculaire de pleine épaisseur lors de la levée d'une traction vitréomaculaire va pousser le chirurgien à faire un tamponnement par gaz pour traiter le trou maculaire. Lors d'une chirurgie de traction vitréomaculaire simple, aucun tamponnement n'est généralement nécessaire. Dans 15 % des cas, un trou constitué lors de la levée de la traction peut amener à un geste complémentaire [3, 4]. À l'inverse, la décision de tamponnement initialement prévue pour une traction vitréomaculaire pourra être révisée si, après décollement postérieur du vitré, l'analyse de l'image iOCT ne montre pas de trou constitué.

L'analyse de l'iOCT a aussi démontré l'augmentation de l'espace entre l'épithélium pigmentaire et la ligne des photorécepteurs, principalement après pelage de la membrane limitante interne [5]. Cela conduit à l'apparition de fluide sous-rétinien parfois noté en postopératoire des trous maculaires et qui retarde la récupération visuelle. L'iOCT pose donc les bases d'une réflexion sur l'intérêt du pelage, particulièrement dans les petits trous pour lesquels on sait que le pelage de la limitante n'améliore pas les chances de fermeture.

>>> Membrane épimaculaire

L'OCT peropératoire, là aussi, apporte une aide grâce à la visualisation directe des modifications structurales externes induites par le pelage de la membrane épirétinienne [6]. L'iOCT peut permettre de mettre en évidence des reliquats de membrane après un pelage paraissant pourtant complet, dans environ 20 % des cas, et de compléter immédiatement le geste si nécessaire [7]. À l'inverse, quand le chirurgien peut avoir la sensation que son pelage est incomplet, l'OCT peut infirmer cette impression et éviter un geste complémentaire, dans 40 % des cas environ. Une majoration de l'espace entre la ligne de l'épithélium pigmen-

taire et la ligne ellipsoïde est également parfois notée en peropératoire, sans conséquence fonctionnelle *a priori*.

>>> Rétinopathie diabétique

L'iOCT permet de repérer des membranes occultes non vues au microscope, des trous liés aux manœuvres de dissection, des brides tractionnelles résiduelles [8, 9]. La gestuelle chirurgicale peut se trouver modifiée par ces découvertes et une décision de tamponnement par silicone peut être prise ou refusée selon l'existence ou non de trous de pleine épaisseur, iatrogènes, induits lors de la dissection de la prolifération néovasculaire. On peut aussi noter la persistance de perfluorocarbonate liquide (PFCL) pré- ou sous-rétinien en fin de chirurgie, qu'il faudra dans la mesure du possible retirer pour éviter une éventuelle chirurgie complémentaire. La différenciation rétine/prolifération fibrovasculaire est simplifiée, les plans de clivages plus faciles à identifier, rendant la chirurgie plus simple.

>>> Autres indications du segment postérieur

La chirurgie maculaire du myope fort (membrane épimaculaire, trou maculaire, foveoschisis) est facilitée par l'iOCT [10]. Le contrôle OCT post-pelage recherche des complications difficilement perceptibles au seul examen au microscope, l'existence de reliquats

de cortex vitréen, de membrane ou de limitante élastique interne après geste chirurgical (**fig. 1**).

Dans les décollements de rétine (DR), l'iOCT n'apporte que peu d'informations. Il peut être utile pour confirmer le soulèvement maculaire si le DR était à la limite de la macula en préopératoire, permettant de modifier le discours postopératoire en termes de récupération fonctionnelle [11]. Il permet aussi de vérifier l'absence de PFCL pré- et/ou sous-rétinien en fin de chirurgie. Il peut aussi s'avérer utile lors du traitement de complications type prolifération vitréo-rétinienne (PVR), pour guider le pelage des membranes et rechercher des trous iatrogènes induits lors des manœuvres de pelage. Il modifiera alors le geste chirurgical le cas échéant.

Dans la chirurgie des hématomas sous-rétiniens, l'iOCT s'avère utile pour évaluer le décollement sous-rétinien induit lors de l'injection de fibrinolytique (rTPA) réalisée.

2. Segment antérieur

>>> Greffe endothéliale (DMEK, DSAEK)

L'iOCT est très utile dans les greffes endothéliales [12, 13], où il permet de vérifier la bonne apposition du greffon contre le lit cornéen, la bonne orientation du greffon et l'absence de liquide résiduel dans

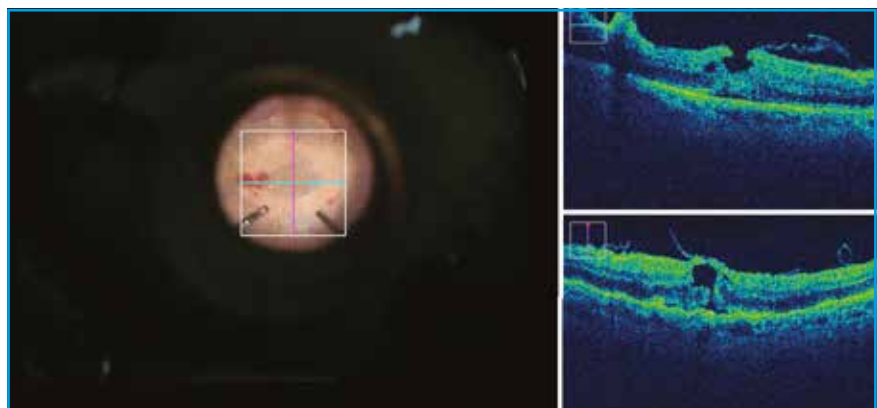


Fig. 1 : Utilisation de l'iOCT pour vérification de l'intégrité de la limitante élastique interne lors d'une manœuvre de fovea sparing.

■ Revues générales

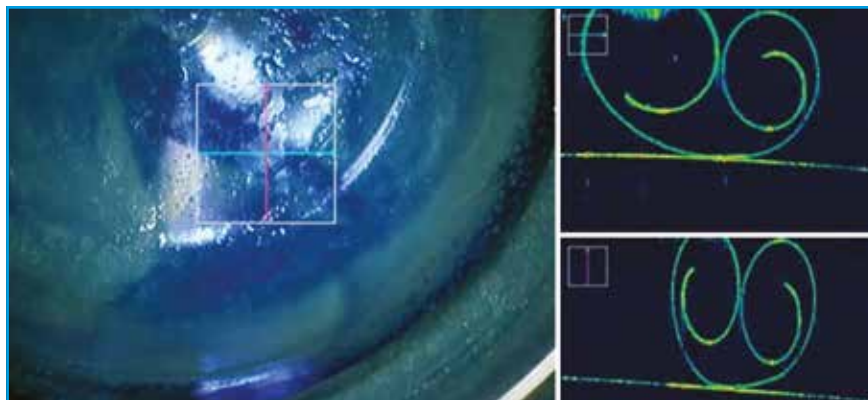


Fig. 2 : iOCT lors de la réalisation d'une DMEK. L'enroulement de greffon sur lui-même confirme le bon sens de la pose (images Dr Laurent Leininger).

l'interface. Dans les DMEK (*Descemet membrane endothelial keratoplasty*), l'utilisation de l'iOCT sécurise le positionnement du greffon dans le bon sens sans aucun marquage préalable dans la grande majorité des cas [14] (**fig. 2**). Il complète si nécessaire la chirurgie pour assurer un bon positionnement du greffon par des manœuvres complémentaires de massage de la cornée, de dissection du lit cornéen complémentaire ou d'ajout de complément de bulle d'air. Les séries publiées montrent que l'iOCT apporte un complément d'information qui modifie le geste chirurgical dans quasiment 50 % des cas.

>>> Kératoplastie lamellaire antérieure

L'iOCT est utile pour évaluer au mieux la profondeur de la dissection stromale et savoir si le lit stromal résiduel est suffisant [8]. L'iOCT permet aussi de vérifier que la dissection est suffisamment profonde pour s'approcher au plus près de la membrane de Descemet en laissant le moins de stroma possible (réduction de l'effet d'interface), afin d'améliorer la récupération visuelle en sécurisant les gestes de dissection (réduction du nombre de perforations peropératoires).

■ Mode d'imagerie choisi

Lors de l'utilisation de l'iOCT, la réalisation d'images peut se faire de façon statique, comme on la fait en pratique

courante lors des examens complémentaires en consultation. Les images sont alors consultables sur l'écran déporté du microscope. Elles peuvent aussi être obtenues de façon dynamique, pendant le geste chirurgical. Les images sont alors projetées dans les oculaires et permettent de réaliser le travail chirurgical tout en contrôlant l'évolution de l'image OCT.

Les avis sont partagés, mais la préférence va en règle générale plutôt à la réalisation d'images statiques prétraitement et/ou post-traitement dans le cadre des chirurgies vitréorétiniennes, consultées préférentiellement sur l'écran déporté. Les écueils à la réalisation d'images dynamiques sont le cône d'ombre induit par les instruments, qui s'interpose entre la

réétine et l'acquisition de l'image (**fig. 3**), et l'image obtenue dans les oculaires, petite et peu définie, ne permettant pas de bien visualiser les changements micro-architecturaux induits [15].

En chirurgie du segment antérieur, l'utilisation d'images dynamiques est beaucoup plus répandue. Les images sont consultées en temps réel soit dans les oculaires, soit sur l'écran du microscope.

■ Discussion

L'OCT peropératoire, s'il est une avancée technologique majeure, n'a pas révolutionné les pratiques chirurgicales en segment postérieur. C'est pourtant pour ces indications que les premiers prototypes avaient été conçus. La résolution initiale des OCT, qui s'est nettement améliorée depuis, a déçu les utilisateurs précoces. Les informations apportées ne modifient que rarement l'indication opératoire. Un complément de pelage peut être décidé par l'injection d'un colorant de membrane ou de limitante élastique interne, l'examen ne fait souvent qu'apporter des éléments que l'on peut obtenir d'une autre manière. L'ergonomie n'est pas toujours aisée, et il faut ajouter à des pédaliers déjà chargés des fonctions supplémentaires de gestion de l'OCT ou avoir autour de soi du personnel formé et disponible pour activer et désactiver

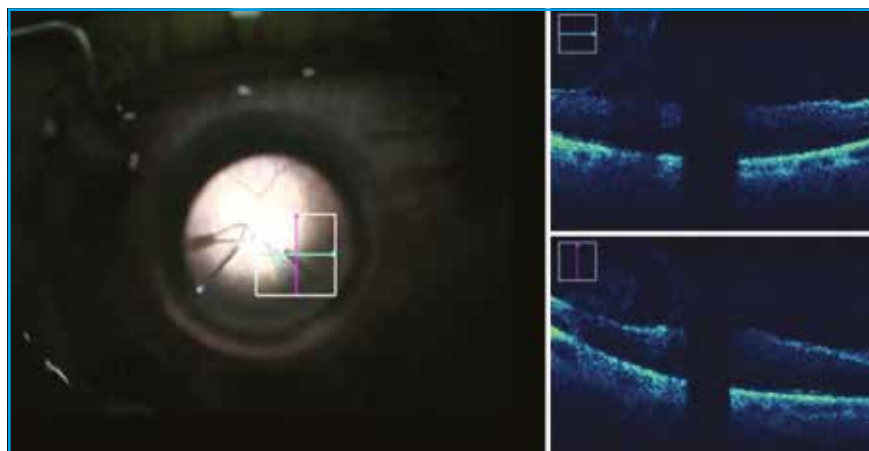


Fig. 3 : Cône d'ombre induit par l'instrument lors du pelage sous iOCT.

POINTS FORTS

- Technique récente, prometteuse.
- Champs d'application en augmentation.
- Technologie coûteuse et consommatrice d'espace.
- Maturité non atteinte.

l'OCT, changer le mode de coupe choisi, l'orientation, la taille de l'image, etc.

L'utilisation dynamique en direct est complexe, l'image se superposant avec le geste à réaliser, et les instruments génèrent des cônes d'ombre interférant avec l'image OCT. De nouveaux instruments sont en cours de développement pour diminuer ces artéfacts. L'image obtenue est certes désormais de qualité *spectral domain*, mais elle n'est exploitable que sur l'écran déporté. L'image obtenue dans les oculaires ne donne pas une visualisation assez précise pour être exploitée en direct. L'apparition des systèmes de chirurgie

tête haute, sans oculaires (3D *head up display*), permettra probablement de mieux utiliser l'image OCT.

Dans de rares cas complexes à fort potentiel de complications postopératoires maculaires (chirurgie maculaire du myope fort), l'iOCT est un réel gain de sécurité en limitant la non-visualisation de petits trous maculaires induits et évite alors une reprise chirurgicale en modifiant la conduite à tenir peropératoire.

En chirurgie du segment antérieur et en chirurgie de greffe en particulier, l'iOCT constitue en revanche une réelle

avancée pour une chirurgie plus sûre. Les résultats de ces greffes sont meilleurs et l'iOCT, s'il n'est pas indispensable à la réalisation de ces techniques, constitue un *gold standard* dont les chirurgiens qui ont la chance d'en bénéficier ne se priveraient désormais que difficilement.

Quelques problèmes matériels se posent également, au premier rang desquels le coût de l'appareil, qui ne peut être ajouté à un microscope existant. Il faut donc acheter un microscope de dernière génération, auquel on ajoute le surcoût de l'OCT. Les systèmes actuels sont sur pied et il faut donc prévoir une emprise au sol suffisante pour y mettre le microscope (**fig. 4**).

Des évolutions sont à prévoir qui rendront cet appareil beaucoup plus utile. L'intégration de l'iOCT à une chirurgie 3D tête haute est déjà un progrès. Une visualisation 3D de l'image en temps réel, l'ajout d'alarmes calibrées sur l'iOCT nous prévenant d'un geste nocif et une amélioration de la résolu-



Fig. 4 : Encombrement de la salle opératoire en configuration iOCT + système de chirurgie tête haute.

Revue générale

tion amélioreront encore son confort d'utilisation.

Conclusion

L'iOCT est un progrès technologique majeur en chirurgie ophtalmologique, mais il n'a pour l'instant pas pris une place prépondérante comme ce fut le cas pour l'OCT en consultation. Le coût est une limitation forte à son développement, mais les évolutions futures lui donneront probablement une place croissante dans l'arsenal chirurgical, en segment postérieur comme en segment antérieur.

De nouvelles procédures – chirurgie sous-rétinienne d'injection de cellules souches ou thérapie génique, chirurgie d'implants pré- et sous-rétiniens – nécessiteront à n'en pas douter l'utilisation de ce type d'appareil pour pouvoir être correctement réalisées.

BIBLIOGRAPHIE

1. HAHN P, MIGACZ J, O'CONNELL R *et al.* The use of optical coherence tomography in intraoperative ophthalmic imaging. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*, 2011;42:85-94.
2. RAY R, BARANANO DE, FORTUN JA *et al.* Intraoperative microscope-mounted spectral domain optical coherence tomography for evaluation of retinal anatomy during macular surgery. *Ophthalmology*, 2011;118:2212-2217.
3. EHLERS JP, DUPPS WJ, KAISER PK *et al.* The Prospective Intraoperative and Perioperative Ophthalmic Imaging with Optical Coherence Tomography (PIONEER) Study: 2-year results. *Am J Ophthalmol*, 2014;158:999-1007.
4. EHLERS JP, TAM T, KAISER PK *et al.* Utility of intraoperative optical coherence tomography during vitrectomy surgery for vitreomacular traction syndrome. *Retina*, 2014;34:1341-1346.
5. EHLERS JP, XU D, KAISER PK *et al.* Intrastretinal dynamics of macular hole surgery: an assessment of surgery-induced ultrastructural alterations with intraoperative optical coherence tomography. *Retina*, 2014;34:213-221.
6. EHLERS JP, HAN J, PETKOVSEK D *et al.* Membrane peeling-induced retinal alterations on intraoperative OCT in vitreomacular interface disorders from the PIONEER Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015;56:7324-7330.
7. EHLERS JP, KHAN M, PETKOVSEK D *et al.* Outcomes of intraoperative OCT-assisted epiretinal membrane surgery from the PIONEER Study. *Ophthalmol Retina*, 2018;2:263-267.
8. EHLERS JP, GOSHE J, DUPPS WJ *et al.* Determination of feasibility and utility of microscope-integrated optical coherence tomography during ophthalmic surgery: the DISCOVER Study RESCAN results. *JAMA Ophthalmol*, 2015;133:1124-1132.
9. KHAN M, SRIVASTAVA SK, REESE JL *et al.* Intraoperative OCT-assisted surgery for proliferative diabetic retinopathy in the DISCOVER Study. *Ophthalmol Retina*, 2018;2:411-417.
10. BRUYÈRE E, PHILIPPAKIS E, DUPAS B *et al.* Benefit of intraoperative optical coherence tomography for vitreomacular surgery in highly myopic eyes. *Retina*, 2018;38:2035-2044.
11. ABRAHAM JR, SRIVASTAVA SK, LE TK *et al.* Intraoperative OCT-assisted retinal detachment repair in the DISCOVER Study: Impact and outcomes. *Ophthalmol Retina*, 2020;4:378-383.
12. HALLAHAN KM, COST B, GOSHE JM *et al.* Intraoperative interface fluid dynamics and clinical outcomes for intraoperative optical coherence tomography-assisted descemet stripping automated endothelial keratoplasty from the PIONEER Study. *Am J Ophthalmol*, 2017;173:16-22.
13. SAAD A, GUILBERT E, GRISE-DULAC A *et al.* Intraoperative OCT-assisted DMEK: 14 consecutive cases. *Cornea*, 2015;34:802-807.
14. PATEL AS, GOSHE JM, SRIVASTAVA SK *et al.* Intraoperative optical coherence tomography-assisted descemet membrane endothelial keratoplasty in the DISCOVER Study: First 100 cases. *Am J Ophthalmol*, 2020;210:167-173.
15. EHLERS JP, MODI YS, PECEN PE *et al.* The DISCOVER Study 3-year results: Feasibility and usefulness of microscope-integrated intraoperative OCT during ophthalmic surgery. *Ophthalmology*, 2018;125:1014-1027.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

■ Revues générales

Utilisation du téléphone portable du patient pour la consultation ophtalmologique

RÉSUMÉ : Les téléphones portables sont omniprésents dans notre société et permettent à nos patients d'améliorer leurs échanges avec le cabinet médical. Grâce à eux, nos patients sont aussi capables d'obtenir plus d'informations avant et après les consultations d'ophtalmologie. Nous devons nous adapter à ces nouvelles habitudes et proposer des sites web informatifs de qualité. L'utilisation des QR codes offre aux consultants des vidéos récréatives ou d'information, des journaux ou des données créées par nous-mêmes.

L'arrivée de la 5G et des réseaux rapides va permettre d'aller plus loin et d'accéder à des vidéos de grande qualité, d'anatomie ou de physiologie, avec des explications précises sur les chirurgies que nous leur proposons.



J.-M. MURATET

Cabinet d'Ophtalmologie et d'Orthoptie,
PAMIER.

Les téléphones portables des patients ont pris une grande place dans la vie relationnelle et leur utilisation explose tous les jours un peu plus. Nous allons évoquer quelques éléments qui montrent que c'est une tendance de fond qui ne peut que progresser dans le temps et interagir avec la consultation d'ophtalmologie.

Sans remonter au temps jadis, on se rend compte que quasiment tous les âges utilisent maintenant les smartphones, du retraité qui me dit "*ah, je l'ai laissé dans le tiroir du bureau*" à la jeune fille qui le tient constamment à la main ou, à la rigueur, le met dans la poche arrière droite de son pantalon (*fig. 1*). Nous pouvons séparer cette utilisation en trois temps, avant, pendant et après la consultation.

■ Avant la consultation

1. Prise de rendez-vous sur le net

C'est le temps de la recherche d'un ophtalmologiste et, dans cette quête, Google

est l'ami du patient. S'il est dans une grande ville, il peut lancer une recherche pour trouver les praticiens qui sont disponibles dans un délai qu'il considère comme acceptable. Il peut aussi simplement vouloir prendre rendez-vous chez son ophtalmologiste habituel.

Le patient va ainsi s'orienter vers les sites de prises de rendez-vous en ligne, très prisés depuis quelques années. Il a en effet l'habitude de prendre rendez-vous chez son garagiste ou son coiffeur de cette manière et ne comprendrait pas qu'il en soit autrement pour les médecins. Pendant des années, nous nous en sommes passés, mais ces sites web offrent de nombreux avantages dans la gestion des rendez-vous :

- le patient peut prendre rendez-vous quand il veut ;
- cela évite un appel au secrétariat du cabinet déjà surchargé ;
- il bénéficie d'un rappel par SMS et par mail quelques jours avant le rendez-vous, ce qui évite les *no-show* ;
- en cas de désistement, il est averti et peut rapprocher sa date de rendez-vous s'il le désire ;

I Revues générales

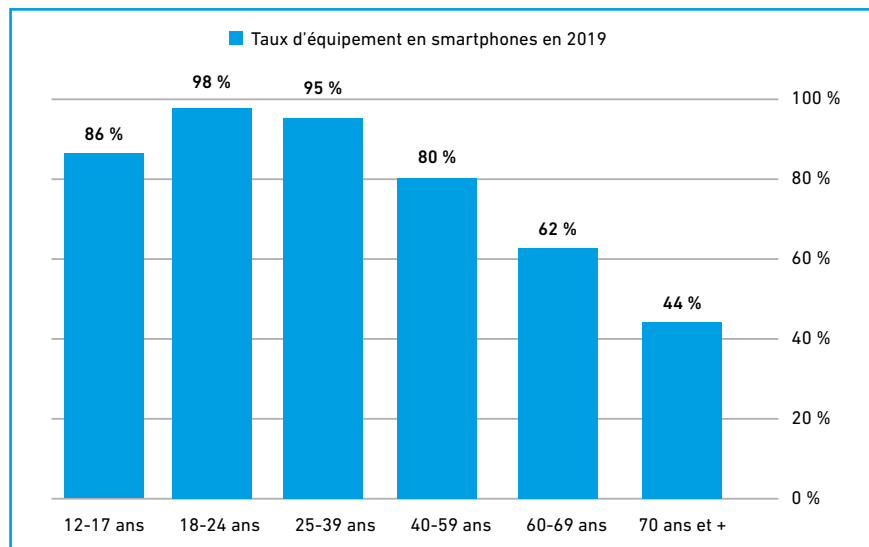


Fig. 1 : Taux d'équipement en smartphones en 2019 (fr.statista.com/statistiques/505110/taux-de-penetration-du-smartphone-par-age-france/).

– il est informé des conditions sanitaires de réception et des nécessités demandées (enlever les lentilles, mettre du cyclopentolate aux enfants...);
– il trouve normal qu'il en soit ainsi dans notre monde numérique.

On dénombre plusieurs sites web de prise de rendez-vous, dont les principaux sont :

- Alaxione (www.alaxione.fr), très utilisé par les ophtalmologistes;
- Le Site des Médecins (www.lesitedes-medecins.fr), réalisé par des médecins regroupés;
- Doctolib (www.doctolib.fr), qui a été fondé en 2013.

Cette prise de rendez-vous est capitale pour rendre nos cabinets médicaux plus numériques, ce qui est dans le sens du vent. La population est habituée et apprécie nettement ces progrès. Les jeunes ne comprennent pas que nous ne soyons pas présents sur le web.

Par ailleurs, les patients se servent, pendant les périodes de confinement, des SMS reçus 24 h ou 48 h avant la consultation pour prouver à la maréchaussée le caractère médical de leur déplacement, ce qui leur évite des amendes.

2. Visualisation des avis

Ne nous le cachons pas, les patients lisent avec avidité les avis laissés sur Google par les autres consultants. Les médecins peuvent alors avoir deux attitudes opposées, soit ne jamais répondre aux commentaires, soit y répondre pour expliquer ou se justifier. J'ai choisi personnellement de ne pas répondre, sachant très bien que ne s'expriment que les mécontents et peu souvent les patients satisfaits. Quand on a lu l'ensemble des messages agressifs ou désagréables nous concernant, il n'y a qu'une chose à faire pour se remonter le moral, aller lire les commentaires qui ont été laissés auprès des collègues ! J'ai même vu un commentaire désagréable disparaître quand la patiente a compris qu'on ne la reprendrait plus à cause de son attitude peu amène.

3. Exploration du site web du cabinet médical

Les patients adorent surfer sur le web et explorer les sites des cabinets médicaux, qui respectent bien sûr la déontologie et la loi. N'hésitons pas à créer des sites de présentation de nos cabinets, tout en respectant le RGPD (règlement

général sur la protection des données) pour protéger les données privées et médicales des patients. Comme l'a dit le 8 décembre 2020 le président Macron : *"Les Américains ont les GAFA, les Chinois ont les BATX et les Européens ont le RGPD."*

Le décret n° 2020-1662 du 22 décembre 2020 portant modification du code de déontologie des médecins et relatif à leur communication professionnelle nous apporte un peu de liberté dans la présentation de vidéos éducatives ou dans la réalisation de sites web informatifs. Nous verrons sans doute éclore bientôt des espaces web plus permissifs pour présenter nos activités, ce qui était limité jusqu'à présent puisque nous ne pouvions proposer que des sites web "plaquettes" un peu austères et peu développés.

4. Utilisation du GPS

Les smartphones permettent d'utiliser la navigation par GPS (*Global Positioning System*) qui va amener facilement au cabinet les patients, quand ils ne se perdent pas par erreur du GPS – ce qui peut arriver, les conducteurs ayant une confiance "aveugle" dans ces systèmes.

5. Photos

Il arrive assez régulièrement qu'on reçoive des photos de patients connus qui s'inquiètent pour leurs yeux. Cela peut aller de l'hémorragie sous-conjonctivale à la leucocorie, qui les stresse beaucoup. Nous nous méfions toujours de ces changements perçus qui peuvent être graves. Au moindre doute, il faut bien sûr conseiller de consulter sans tarder.

Ces photos sont aussi très utilisées pour les strabismes qui n'apparaissent parfois qu'à la fatigue ou en fin de journée. Les parents font ainsi des séries de photos montrant l'évolution des phories au fil du temps. Certains font même des petites vidéos pour montrer la dynamique du strabisme : les vidéos font tellement

partie de leur vie qu'ils n'hésitent pas à s'en servir pour essayer de mieux nous expliquer le problème.

6. Réseaux sociaux

Qui ne fréquente pas Facebook, Tweeter ou Instagram ? Les plus vieux sans doute, car tous les jeunes s'y connectent très régulièrement. On peut même dire qu'ils ne s'en déconnectent jamais. Ils fréquentent aussi les forums pour savoir quel est le meilleur ophtalmologiste de la ville ou celui qui pourrait le recevoir le plus rapidement possible. Les jeunes patients font d'ailleurs étonnamment plus confiance à des inconnus qui racontent leur vécu qu'à des médecins qui les conseillent.

Il ne faut pas sous-estimer cette omniprésence des réseaux sociaux dans la vie de la génération Millénium (née entre 1980 et 2000) et de la génération Z (née après 2000). Pour ces derniers ultra-connectés, point de salut sans réseau. Les plus jeunes délaissent Facebook ou Tweeter, faits pour les "vieux", et se réunissent plutôt sur TikTok et Instagram et fréquentent assidûment YouTube.

7. Téléconsultation

La crise sanitaire a mis en évidence l'utilisation possible des écrans connectés pour réaliser des téléconsultations ou plutôt des "téléavis". Cela a permis à certains collègues de conseiller les patients sur la nécessité de la poursuite des traitements de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), par exemple, et de ne pas attendre que la pathologie devienne exubérante avec une évolution très défavorable de la vision.

Dans le cabinet d'ophtalmologie

Le patient avec smartphone n'oubliera pas de s'en servir tout au long de sa présence dans nos cabinets médicaux. Nous pouvons éventuellement proposer un

hotspot wifi pour qu'il puisse se connecter à un secteur public du wifi du cabinet, en n'oubliant pas de bien paramétrer le routeur pour qu'il n'y ait pas d'intrusion possible dans le réseau du cabinet. Par ailleurs, nous sommes responsables des connexions des patients et nous devons donc garder toutes les caractéristiques de leurs connexions (les logs). En cas d'enquête judiciaire, il faut qu'on puisse fournir ces logs de connexion aux autorités.

Il est fréquent que les jeunes ou les parents ne décrochent pas leur regard du smartphone, même installés devant nous. Dommage que les brouilleurs de réseaux 4G soient interdits chez nous, contrairement aux prisons et aux salles de spectacles.

1. Accès à des journaux en libre accès

Depuis la crise sanitaire, on a assisté à la disparition des journaux version papier, vecteurs possibles de germes, remplacés par des solutions innovantes numériques. Le plus simple est de proposer aux patients de diriger leur téléphone-appareil photo vers un QR code qu'on aura affiché sur le mur et qui sera simple et rapide à flasher (filmer).

Un QR code (*Quick Response Code*) correspond à un code-barres en deux dimensions qui est reconnu immédiatement par les téléphones récents. Il y a quelques années, il fallait utiliser des applications qui interprétaient ces codes, mais ce n'est actuellement plus nécessaire, la possibilité étant intégrée dans les appareils. Dès qu'on a flashé ce QR code, le smartphone est dirigé vers un espace spécialisé qui permet d'accéder à des journaux en ligne, gratuitement pour les patients.

Différents organismes vont mettre en place ce type d'abonnement, comme OPH-Communication qui doit présenter ses offres début 2021. Il sera même possible pour les patients de bénéficier de la lecture de ces journaux pendant une durée limitée, à leur retour à domicile.

J'ai affiché un tel QR code dans ma salle d'attente, qui pointe vers le site web du cabinet www.peyreblanque.fr (fig. 2).

2. Accès à des vidéos éducatives et informatives

Toujours en utilisant un QR code affiché sur un mur de la salle d'attente, le patient peut regarder des vidéos qui vont lui expliquer le fonctionnement de ses yeux, les pathologies et/ou les possibilités chirurgicales ou médicales (lentilles, enfants, etc.) du cabinet d'ophtalmologie. Plusieurs solutions existent, par exemple www.les-services-du-snof.fr. Nous citerons également l'excellent Digidocteur, accessible à l'adresse digidocteur.com, qui permet de diffuser des vidéos sur un écran placé en salle d'attente ou bien de les incorporer dans nos sites web personnels pour que les patients les regardent sur leur smartphone. De nombreux paramétrages sont possibles (fig. 3).



Fig. 2 : QR code affiché dans ma salle d'attente.



Fig. 3 : Digidocteur en salle d'attente.

Revue générale

POINTS FORTS

- Les smartphones sont de plus en plus présents et puissants.
- Ils sont utilisés par les patients pour explorer les forums et les sites web à la recherche d'informations à notre sujet.
- Ils sont constamment allumés, à quelques microsecondes des données sur les pathologies.
- Ils offrent la possibilité d'accéder à des journaux ou des vidéos, en flashant les QR codes épinglés en salle d'attente.
- Leur futur usage sera plus performant grâce aux réseaux rapides.

3. Documents enregistrés

S'ils ont oublié ou perdu leur document de la CPAM (caisse primaire d'assurance maladie), la CMU (couverture maladie universelle) ou l'AME (aide médicale d'État) précisant leur statut de bénéficiaire, les patients peuvent facilement nous le transmettre par mail s'ils l'ont photographié. C'est la même chose pour les anciennes prescriptions de lunettes ou de lentilles qu'ils gardent, pour notre plus grand bonheur, dans leur téléphone, sauvegardé dans le cloud. Nous gagnons du temps en accédant à ces informations, qui pourraient d'ailleurs être présentes dans le DMP (dossier médical partagé). Mais je n'ai jamais rencontré de patient qui me propose de me connecter à son DMP pour prendre connaissance de ses traitements ou de ses corrections.

De la même façon, ils nous montrent parfois les photos qu'ils ont prises de leur œil rouge ou de leur paupière gonflée, s'inquiétant de notre air sceptique devant l'absence de toute rougeur actuelle. *“Je vous assure qu'il était rouge il y a trois jours.”*

4. Carte e-Vitale

Un décret publié au *Journal officiel* le 14 octobre 2020 permet d'expérimenter la carte vitale virtuelle jusqu'en mai 2022 dans le Rhône et les Alpes-Maritimes pour la CPAM ou en Ain-Rhône et

Provence-Azur pour la Mutualité sociale agricole (MSA). Ce type d'application permet d'avoir toujours une carte à jour puisque cette actualisation peut se faire en arrière-plan, sans action du patient. Elle permet aussi d'avoir tous les enfants sur les deux cartes des parents s'ils le souhaitent, évitant les complications actuelles. Il faudra sans doute des années pour assister à une extension globale de cette application, en fonction des *desiderata* des caisses (*fig. 4*).

Dans ce cadre de numérisation de la santé #MaSanté2022 et afin d'assurer



Fig. 4 : Carte vitale virtuelle ou e-Vitale.

la continuité des parcours, un même patient devra être reconnu dans tous les systèmes informatiques de manière unique. Pour ce faire, le déploiement de l'identifiant national de santé (INS) sera mis en place.

5. Ordonnance virtuelle

La e-prescription sera développée pour simplifier et sécuriser le circuit de transmission de l'ordonnance depuis la prescription jusqu'à la dispensation par le pharmacien. Les médecins devront transmettre les ordonnances aux pharmacies grâce à un QR code qui sera lu par le pharmacien.

Les choses ne sont pas très claires pour l'instant. Il existe quelques tests dans les départements du Maine-et-Loire, de la Saône-et-Loire et du Val-de-Marne.

6. DMP

Le dossier médical partagé, né il y a des années et qui a entraîné des dépenses monstres, n'a pas fait la preuve de son efficacité pour l'instant. Qui s'en sert ? Personne. L'État avait imaginé que les médecins allaient, bénévolement, remplir ce DMP avec les *datas* des consultations. Les médecins peuvent d'ailleurs utiliser des applications comme Efficience de la société Icanopée pour déverser des PDF dans le DMP du patient, mais cet usage est peu répandu.

7. Paiement des consultations

Le smartphone peut servir à payer les consultations, avec Apple Pay ou Google Pay. Il s'agit d'un moyen de paiement rapide, sûr et qui n'a comme limite de montant que celle de la carte qui lui est associée.

■ Après la consultation

Le patient peut contacter le secrétariat par SMS ou mail s'il a du mal à supporter sa nouvelle correction ou bien si

son problème pathologique ne s'est pas amélioré. Nous téléphoner devient parfois difficile à cause du nombre important d'appels téléphoniques reçus, donc l'usage des mails est plus efficace.

1. Logiciel de surveillance de la DMLA

Odysight est le logiciel phare qui permet au patient de contrôler sa rétine et d'éventuelles récurrences de la DMLA pour laquelle il est suivi (**fig. 5**). L'application prescrite par l'ophtalmologiste permet au patient de contrôler son acuité visuelle, d'étudier sa sensibilité au contraste et permet aussi l'affichage d'une grille d'Amsler. Un jeu est proposé sous la direction d'un personnage appelé Iris avec la réalisation de puzzles, les résultats étant envoyés à l'ophtalmologiste qui surveille le patient. En cas de dégradation de la vision, il sera alors nécessaire de reconvoquer le patient.

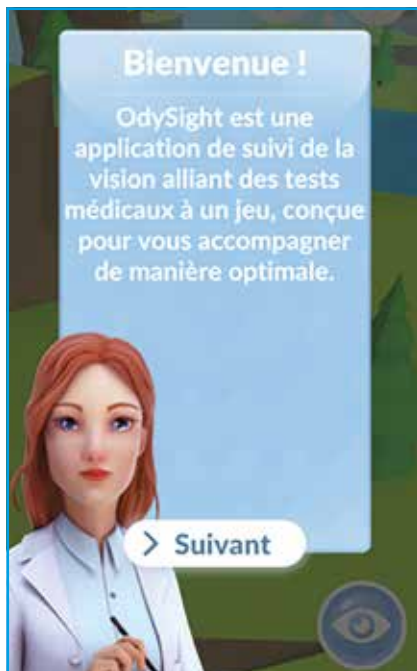


Fig. 5 : Odysight à l'œuvre.

2. Autres logiciels patients

Il existe plusieurs applications sur l'Apple Store ou sur Google Play pour tester la vision des couleurs, comme Eye HandBook, mais aucune ne peut reproduire les conditions optimales de contrôle de la vision des couleurs. Il est donc recommandé de suivre les indications des sociétés savantes pour évaluer avec précision la vision colorée.

On peut citer aussi DryEyeRhythm qui permet de surveiller les patients présentant une sécheresse oculaire ou bien Cradle White Eye Detector qui incite les patients à détecter une leucocorie.

3. Recherche d'informations sur le web

On peut être certain que, dès la sortie du cabinet, le patient va se précipiter sur le web pour essayer de mieux comprendre ce qu'on lui a annoncé, que ce soit un kératocône, une chorioretinopathie séreuse centrale (CRSC) ou bien des néovaisseaux. C'est un phénomène normal, on peut donc lui conseiller des sites web de qualité qui lui apporteront de nombreuses informations non farfelues mais faites pour lui. Il ne manquera pas d'aller lire les forums qui parlent de sa pathologie ou même de consulter les réseaux sociaux, comme par exemple les pages Facebook qui expliquent ce que sont les tégangiectasies maculaires de type 1 ou 2.

■ Conclusion

Au total, les smartphones sont de plus en plus utilisés par la population et nous devons nous adapter à ces évolutions. Il faut anticiper l'avenir, créer des sites web pour les patients et se tenir au courant des réseaux sociaux fréquentés par les

plus jeunes. La consultation ophtalmologique ne se cantonne pas à une prise en charge des fonctions visuelles des patients, mais elle doit pouvoir accéder aussi aux informations diffusées de toutes parts, d'abord pour pouvoir répondre à toutes les questions posées par les consultants, mais aussi pour démentir les fausses informations qu'on trouve çà et là dans cet étrange monde numérique.

POUR EN SAVOIR PLUS

- INOMATA T, IWAGAMI M, NAKAMURA M *et al.* Characteristics and risk factors associated with diagnosed and undiagnosed symptomatic dry eye using a smartphone application. *JAMA Ophthalmol*, 2020;138:58-68.
- VAGGE A, WANGTIRAUMNUAY N, PELLEGRINI M *et al.* Evaluation of a free public smartphone application to detect leukocoria in high-risk children aged 1 to 6 years. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 2019; 56:229-232.
- FLIOTSOS MJ, ZHAO J, PRADEEP T *et al.* Testing a popular smartphone application for colour vision assessment in healthy volunteer subjects. *Neuroophthalmology*, 2020 [published online].
- HAN X, SCHEETZ J, KEEL S *et al.* Development and validation of a smartphone-based visual acuity test (Vision at Home). *Trans Vis Sci Technol*, 2019;8:27.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Traitement de l'augmentation de la pression intra oculaire (PIO) chez les patients présentant un glaucome à angle ouvert, ou un glaucome pseudo exfoliatif, lorsqu'une monothérapie topique par bêtabloquant est insuffisante ¹

**3 MOIS DE TRAITEMENT
DANS UNE BOÎTE**
Une observance facilitée



Cosidime®

Dorzolamide 20 mg/ml + Timolol 5 mg/ml
Collyre en solution

**POUR UN CONTRÔLE
DE LA PIO NUIT ET JOUR**

PP-COSDIM-FR-0034 - JANVIER 2021 - 20/07/67416486/PM/002

Liste I prix public : 22,44€ TTC. Remboursement sécurité sociale : 65% et collectivités. Nouveau prix à partir du 1/2/2021 : 22,32€ TTC
Avant de prescrire, consultez la place dans la stratégie thérapeutique sur www.has-sante.fr • Pour une information complète, se reporter au RCP de Cosidime® disponible sur la base de données publique des médicaments (<http://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/>)

*Une vision claire pour la vie. 1- Résumé des Caractéristiques du Produit Cosidime®.